Peters von Osterwalds Kurze Einleitung, wie die geometrischen Operationen bey Aufhebung geographischer Landkarten vortheilhaft, genau und zuverläßig anzustellen.

Eingang.

Wenn ich das 46. unserer akademischen Gesetze in scharfem Verstande genommen hätte: so würde ich bey mir sehr unschlüßig gewesen seyn, ob ich gegenwärtige Abhandlung der Akademie vorlegen dörfte. Denn darinnen heißt es; daß die *akademischen Abhandlungen nichts als neue Entdeckungen, oder doch neue Zusätze und Anwendungen bekannter Wahrheiten enthalten sollten.* Nun muß ich zum voraus ganz aufrichtig gestehen, daß meine Vorschläge nichts neues noch unbekanntes enthalte. Sie gründen sich überhaupt auf die bloßen Regeln der gemeinen Trigonometrie, die allen, welche mit dem Feldmessen nur ein wenig umgegangen sind, bekannt seyn müssen; und es ist sogar nicht das geringste von der höhern Geometrie mit eingemischet worden. Wenn ich

ich aber erwäge, daß es bey geometrischen Operationen, daferne sie genau und zuverläßig seyn sollen, nicht allein auf die Anwendung der gemeinen Regeln, sondern auf viele andre Vortheile und Handgriffe zugleich mit ankömmt, die sich aus der bloßen Känntniß der Meßkunst nicht allemal einem jeden von selbsten zu Tage legen, und daß in der Art und Weise, geometrische Operationen in Aufhebung geographischer Landkarten ordentlich anzustellen, damit man geschwinde zu Werke gehen, sich bey der großen Menge der Gegenstände nicht verwirren, und die eingeschlichenen Fehler leicht und am öftesten ohne Wiederholung der Operationen entdecken möge, manche besondere Anleitungen, dergleichen meine Vorschläge enthalten, gegeben werden können, welche aus den Anfangsgründen der Geometrie für sich selbsten nicht fließen: so bin ich allerdings geneigt zu glauben, daß diese Abhandlung, wo nicht zum ersten, doch wenigstens zum andern Falle unsers akademischen Gesetzes gehöret, nämlich, daß sie Zusätze und Anwendungen bekannter Wahrheiten enthält. Ja ich würde wohl nicht gar zu sehr fehlen, wenn ich unsern Meßzirkel, wovon ich eine umständliche Beschreibung meinen Vorschlägen beygefüget habe, für eine neue Erfindung hielte, von welcher gleichwohl die Ehre mir nicht, oder doch sehr wenig davon gebühret. Denn ich erinnere mich nicht, sonst irgendswo ein solches Insttument von so allgemeinem Gebrauche gesehen, noch davon gehöret zu haben. Und wenn wir bewiesen (wie es in der That ist,) daß man mit diesem so bequemen und compendiosen Instrumente, welches sich ohne die geringste Beschwerlichkeit hin und her bringen, und zu allen sowohl astronomischen als geometrischen Beobachtungen gebrauchen läßt, einen solchen Grad der Präcision erreichen kann, bey welcher man sicher ist, nicht über 4. oder 5. Secunden gefehlet zu haben, dergleichen Präcision von dem besten und größten astronomischen Quadranten oder Sextanten vergebens erwartet wird: so würden

wir

wir schon Ursache haben, durch dessen Bekanntmachung auf ein wichtiges Verdienst um die Sternkunde sowohl als um die Meßkunst Anspruch zu machen.

Den Anlaß zu diesen Vorschlägen hat die von dem berühmten französischen Astronome, Herrn Cassini von Thury auf seines Königes Befehl unternommene geometrische Abmessung der von ihm so betitelten Perpendicularlinie von Paris bis Wien gegeben. Sein Weg mußte ihn durch Baiern führen, weil seine Linie nicht gar weit von der Mitte unsers Landes absteht. Seine Operationen erstreckten sich 6. bis 7. Meilen rechts und links der Perpendicularlinie, und er schloß alle darum gelegenen Oerter in seine Triangeln ein, die er auf den Kirchenthürnen nahm. Er bediente sich eines Quadrants, welcher nicht mehr als einen französischen Schuh in radio hatte; Herr Cassini war aber an die Manipulation dieses Instruments so gewöhnet, daß er die Winkel, welche es zeigte, auf 15. und 20. Secunden nahe zu schätzen wußte. Diese Operationen, bey welchen ich zwar nicht gegenwärtig gewesen bin, haben mich auf verschiedene Vortheile, und besonders auf die Idée vom centriren der Winkel geleitet. Herr Cassini sagte mir, daß er sich zu diesem centriren einer sehr kleinen Tabelle bedienete: inmaßen allzuweitläuftig und beschwerlich fiele, die trigonometrische Operation bey jedem Winkel zu wiederholen. Ich konnte aber diese Tabelle nicht zu sehen bekommen. Der königliche Ingenieur, Monsieur Michael hingegen, welcher ihn begleitete, wollte mich versichern, daß er (Michel) dergleichen Tabellen bereits angefangen, und schon einen starken Band davon fertig hätte. Hieraus schloß ich, daß seine Meynung seyn müsse, alle mögliche Gattungen dieser Triangeln in Tabellen zu bringen: wodurch dieselben freylich nicht anderst, als sehr weitläuftig ausfallen müßten. Wie ich aber den Sachen genau nachdachte, so fand ich, daß es dergleichen Weitläuftigkeit gar nicht nöthig hatte; indem in solchen Triangeln, deren

zwo lange Seiten jede mehr als 1000. Ruthen, die Basis aber nur 1. Ruthe hält, 100. Ruthen unterschied, wenn auch der größte Winkel 90. Grad ausmachte, doch nicht mehr als höchstens 20. Secunden in dem kleinesten scharfen Winkel Unterschied verursachen; so, daß die Zwischenproportionen ohne besonders calculieren leicht zu finden sind. So bringt auch der Unierschied eines Grades an dem größten Winkel in einem solchen Triangel niemals mehr als 2. Secunden Unterschied bey dem kleinesten Winkel hervor. Was die kleinen Grundlinien, oder halbe Thurnweiten anbelanget: so verhalten sich dieselben untereinander, wie die entgegengesetzten kleinen Winkel. Diese Betrachtungen haben mich auf die Art und Weise geführet, zwo ganz compendiöse Tabellen zum centriren der Winkel zu verfertigen, die ich dieser Abhandlung beyfügen, und ihren Gebrauch umständlich anzeigen werde.

Kurz nach der Abreise des Herrn Cassini erhielt die Akademie von Herrn Lambert eine Abhandlung vom Gebrauche der Mittagslinie beym Land- und Feldmessen. Der gelehrte Herr Verfasser, welcher es in der höhern Geometrie soweit gebracht hat, daß er gar wenige seines gleichen findet, hat diese Materie seiner Gewohnheit nach sehr gründlich abgehandelt; und es wäre nur zu wünschen, daß die Mittagslinie nach denen von ihm vorgeschriebenen Methoden aller Orten leicht, geschwind und genau gefunden werden könnte: so würde an dieser Art, geographische Karten aufzuheben, nichts auszusetzen seyn. Allein, da es, wie den Sternkündlgern bekannt ist, lange Zeit und viele Versuche erfordert, die Mittagslinie an einem gegebenen Orte bis auf 6. und 7. Secunden nahe zu finden; alsdann aber doch noch die Abweichung der von einem gegebenen Orte zum andern gezogenen Linie von der Mittagslinie durch accurate Instrumenten gesuchet werden muß: so würde diese Methode, wenn man anderst die Winkel sehr genau haben wollte, viel zuweitläuftig fallen; außer man

wenn

wollte sich einer ziemlich langen Magnetnadel bedienen: in welchem Falle die Operationen zwar geschwinde gnug von statten giengen; allein, damit würde man es auf keine Präcision von $\frac{1}{4}$. Graden geschweige näher zu bringen im Stande seyn. Zudem würde auch hier nichts in der Zeit gewonnen; denn, wenn die Abweichung einer Linie zwischen zweyen Oertern von der Mittagslinie durch die Dioptern auf dem Compasse gesuchet werden muß: so ist es eben sobald geschehen, wenn man mittelst der geometrischen Operationen den Winkel, welchen zwey entfernte Oerter von der Station aus miteinander machen, auf einem accuraten Meßinstrumente nimmt. Ich nehme daher keinen Anstand, die geometrischen Operationen bey Aufhebung der Landkarten, der von Herrn Lambert vorgeschlagenen Methode weit vorzuziehen. Ich setze aber zum voraus, daß sie mit der äußersten Schärfe und Genauigkeit angestellet werden: weil sonst die Fehler in einer langen Reyhe von Triangeln sich immerzu vergrößern würden; welches freylich bey der lambertischen Methode nicht zu besorgen: indem die Mittagslinie unveränderlich ist, folglich, wenn je an Bestimmuug der Abweichnng einer Linie von dem Meridian in etwas gefehlet worden, solcher Fehler auf die übrigen Operationen keinen Einfluß weiter haben kann, als daß er jedes Ort nur um soweit von seiner wahren Stelle verrücket, als der erste Punct, bey welchem gefehlet worden, deplaciret ist. Jedoch darf man bey der lambertischen Art die Winkel zu messen, keineswegs die Mittagslinien für Parallel annehmen, weil sie gegen die Polen zusammen laufen.

Da zweifelsfrey die Verbesserung der Geographie unsers Landes der vorzüglichste und erste Gegenstand der rühmlichen Bemühungen einer churfürstlichen Akademie der Wissenschaften seyn wird: so dörfte eine vorläufige Anleitung, wie dergleichen Arbeit mit Vortheile und Zuverläßigkeit angegangen werden könne, nicht allerdings ohne Nutzen seyn. Ich schreite nunmehr zu der Abhandlung selbst.

§. I.

Von den verschiedenen Arten, die wahre Lage der Oerter auf unserm Erdboden gegen einander zu bestimmen.

Die erste hierunter ist die astronomische, da man nämlich aus astronomischen Observationen die Längen und Breiten der Oerter bestimmet. Man weis, daß die Breite eines Orts gefunden wird, wenn man dessen Polhöhe observieret, und diese kann man mit einem guten Quadranten bey 7. bis 10. Secunden nahe erlangen, so daß der Abstand eines Orts von dem Pole auf 800. bis 1000. Schuhe nahe gefunden werden kann. Die Länge läßt sich finden, wenn man die Zeit einer himmlischen Erscheinung auf das genaueste observiert, und solche gegen die Zeit hält, in welcher eben dieses Phänomen an andern Orten observiert worden. Denn, weil dergleichen Erscheinnngen aller Orten, wo sie sichtbar sind, in dem nämlichen Zeitpuncte gesehen werden; der Mittag aber, von welchem die Stunden an gerechnet werden, an jedem Orte alsdann entsteht, wenn die Sonne an den Meridian desselben kömmt: so giebt der Unterschied der Zeit, in welcher einerley Erscheinung in zweyen Oertern beobachtet werden, die sogenannte differentiam horariam, welche mit 15. multiplicirt den Abstand eines Meridians von dem andern in Graden ausmachet. So haben wir hier in München den 6. Jun. 1761. beobachtet, daß die Venus, als sie unter der Sonne vorbeygieng, aus der Sonnenscheibe völlig heraus trat früh um 9. Uhr 23. Minut. 48. Sec. Auf dem Observatorio zu Paris geschah dieser Austritt früh um 8. Uhr 46. Minut. 38. Secund. folglich wäre der Stunden-Unterschied zwischen unserm und dem parisischen Observatorio 37. Minut. 10. Secunden. Dieses zeigte, daß München gegen dem Observatorio zu Paris ostwärts läge nm 9. Grad 17. Minut. 30. Secunden. Dergleichen Berechnung läßt sich bey einer Mondsfinsterniß ebensowohl anbringen. Man pflegt aber die Fin-

sternissen der Jupiterstrabanten hierzu am vorzüglichsten zu gebrauchen, weil sie sich sehr oft ergeben; wo hingegen die andern Phänomenen sich nur selten zutragen.

Diese Art, die Länge der Oerter zu finden, würde die vollkommenste seyn, wenn man sich dabey den höchsten Grad der Genauigkeit zu erreichen versprechen könnte. Hierzu aber würde erfordert, 1. daß die Observatores an den unterschiedenen Orten alle einerley Gesichtsschärfe besäßen. 2. Daß die Fernrohre, deren sie sich bedienen, alle von der nämlichen Eigenschaft und Güte wären. 3. Daß die Luft, Wärme 2c. und dergleichen an allen Orten zu der Zeit, wenn die Observationen angestellet werden, durchaus gleich wären. Fehlet es an einer dieser Erfordernissen: so kann es gar leicht Fehler von ganzen Minuten absetzen, die zu Graden reduciret 2. und 3. Meilen Unterschied zuwege bringen. Indessen ist diese die alleinige Art, die geographische Lage derjenigen Oerter auf unserm Erdkreyse zu bestimmen, welche sehr weit von einander entfernet, oder in verschiedenen Welttheilen gelegen sind.

Die zweyte Art, geographische Karten aufzuheben, ist diejenige, wo man die Abweichung der von einem Orte zu dem andern gezogenen Linie von dem Meridian gebrauchet; wovon ich bereits im Eingange Meldung gethan habe. Herr Lambert hat hierüber eine sehr gelehrte und ausführliche Abhandlung geliefert, welche zweifelsohne unsern Commentarien einverleibet werden wird.

Die dritte Art, welche ich für die beste aus allen halte, ist die geometrische oder trigonometrische, da man durch eine Reyhe von großen Triangeln, wovon alle Winkel genau gemessen, und alle Seiten trigonometrisch berechnet werden, die Lage der Oerter gegeneinander heraus zu bringen suchet. Dieser hat sich Herr Cas-

sini bedienet, und sie soll der Gegenstand gegenwärtiger Abhandlung seyn.

§. II.

Von der Base, oder Grundlinie.

Vor allen ist erforderlich eine Grundlinie zu haben, auf welche die ganze Reyhe der Triangeln gebauet wird. Je größer sie ist, desto besser und zuverlässiger fällt hernach die trigonometrische Rechnung aus. Ich wollte rathen, daß man eine solche Base nicht geringer als 6000. Ruthen zu 10. Schuhen annehme. Jedoch muß man sich hierinnwegs nach der Gelegenheit des Landes richten, wo man messen will.

Man erwählet, wenn es sich immer thun läßt, eine Fläche von etwa 3. Meilen, so daß man an beyden Enden der Grundlinie den Thurn, welchen man für eine Station annehmen will, sehen könne, und so muß man auch von einem Ende der Grundlinie zu dem andern sehen können. Alsdann läßt man auf der Grundlinie von 20. zu 20. Schuhen Pfäle etwann 4. Schuhe hoch in die Erde schlagen: an diese befestiget man Latten in wagerechtem Stande. Es würde unnöthig seyn, mehr als 10. solcher Pfäle nacheinander zu schlagen. Auf dieser Gattung von Brücken, die wir Tab. I. Fig. 1. vorstellen, wird nun das Ruthenmaaß appliciret. Man kann sich entweder langer Ketten, oder der Meßstangen bedienen. Herr Cassini zieht diese letztere Art der erstern vor, und will, daß man einzelne Meßruthen von Fichtenholze gebrauchen solle, weil die Erfahrnung giebt, daß dieses Holz in der Länge weniger Veränderung leydet, als das Eisen selbst. Man läßt also 4. oder 5. dergleichen Ruthen, jede 10. Schuhe lang und 3. Zoll dick verfertigen, und an beyden Enden mit Eisen beschlagen, nebst zweyen messingenen wohl polierten Knöpfchen, wie Tab. I. Fig. 2. zu ersehen. Es ist unnöthig

chig zu erinnern, daß die Meßruthe mit Einschluß dieser Knöpfe 10. Schuhe lang seyn muß. Man leget diese Meßstangen auf der Brücke nacheinander hin, so, daß sich die Knöpfchen genau berühren. Alsdann hebt man die erste wieder auf, und leget sie an die letzte, und an diese die zweyte, hernach die dritte, und also fort. Dadurch ist man gesichert, daß sich die Meßstangen in währender Arbeit nicht verrücken, welches sich leicht zutragen könnte, wenn man nur 2. oder 3. Meßruthen gebrauchen, und diese wechselweise aufheben wollte.

Wenn man mit einer Brücke zu Ende gekommen; so macht man die zweyte auf die vorige Art, und fährt solchergestalt fort, bis man mit der ganzen Grundlinie zu Ende kömmt. Es ist aber wohl zu merken, daß man die Oerter, wo die Pfäle zu den Brücken gestanden sind, mittelst kleiner Stecken, die man in die Erde fest einschlägt, sorgfältig bezeichnen muß, um im Zurückmessen die Brücken wiederum auf die nämliche Art stellen zu können, wie sie das erstemal gestanden war. Denn das ist allerdings nothwendig, daß die Messung der ganzen Grundlinie zurück wiederholet werden muß, um sich zu versichern, daß man richtig gemessen habe, wenn nämlich beyde Maaße zusammentreffen. Soferne sie aber um mehr als eine Ruthe unterschieden wären: so muß man kurzum wieder von vorne anfangeu, und solang continuiren, bis die Vor- und Zurückmessung genau übereinstimmen. Weil an dem richtigen Maaße der Grundlinie alles gelegen ist: so kann man dabey nicht mit zu vieler Behutsamkeit zu Werke gehen 2c. Herr Cassini hielt dafür, daß es rathsam seyn würde, wenn man sich bey der Messung eines guten Thermometers bedienete, und dessen Veränderungen bey jeder Station fleißig anmerkete, hernach aber durch Versuche bestimmete, wieviel die Stangen bey einem jeden Grade Veränderung leyden, woraus das Maaß der Grundlinie auf das genaueste berichtiget werden könnte.

könnte. Ich bin nicht gegenwärtig gewesen, als er seine Grundlinie von München bis Dachau messen ließ; diejenige aber, welche dabey waren, haben mir erzählet, daß sie diese Punctualität bey Herrn Caßini nicht wahrgenommen hätten. Ich meines Orts glaubte; daß, wenn die Vor- und Zurückmessungen einander vollkommen gleich ausfallen, man sich endlich derentwillen beruhigen könne.

Wenn sich etwann zutrüge, daß man wegen zwischenliegender Flüsse, Morästen ꝛc. nicht in gerader Linie messen könnte: so muß man freylich Umwege nehmen. Zum Exempel, man könnte (Tab. 1. Fig. 3.) von A in D nicht gerade gehen: sondern müßte über B und C einen Umweg nehmen: so nimmt man den Winkel DAB. und mißt die Linie AB. Bey B nimmt man die Winkel DBA DBC, und mißt die Linie BC. Bey C nimmt man den Winkel DBC, und mißt die Linie DC. Endlich nimmt man bey D die Winkel BDC und ADB, welches letztere nöthig ist, um keine concludierte Winkel anzunehmen, sondern alle durch Observationen zu bestimmen. Aus beyden Triangeln DBC und DAB läßt sich nun die gerade Linie DA durch trigonometrische Rechnung eben so genau herausbringen, als wenn man sie wirklich gemessen hätte.

§. III.

Von Verknüpfung der Grundlinie mit den Triangeln.

Nach gemessener Grundlinie richtet man an beyden Enden derselben känntliche Merkmale auf, zum E. 2. Pyramiden. Alsdann erwählet man zwey Oerter, von welchen man die beyden Ende der Grundlinie sehen kann, zum Exempel (Tab. 1. Fig. 4. wo AB die Grundlinie vorstellet;) C und D. Man nimmt sofort mit dem Meßinstrumente bey A die Winkel CAB und DAB, und bey B die Winkel

kel CBA und DBA. Hernach verfüget man sich in C, und nimmt die Winkel ACB und ADB um zusehen, ob in beyden Triangeln ACB und ADB alle 3. observierte Winkel zusammen genommen 180. Grade ausmachen. Denn es ist ein für allemal zu bemerken, daß man sich nicht damit begnügen darf, 2. Winkel zu messen, und den dritten daraus zu concludiren: sondern, wenn man sich anders vollkommen beruhigen und versichern will, so müssen alle 3. Winkel gemessen werden. Doch leydet dieses seinen Abfall, wenn man 3. Stationen miteinander verknüpfet; Z. E. (Tab. I. Fig. 5.) Man hätte 5. Oerter A, B, C, D, E, und wollte nur 3. Stationen, nämlich A, B, E, machen: so nimmt man bey A die Winkel CAD, CAE, DAB und EAB. Bey B nimmt man die Winkel CBA, DBC, DBA und EBD. Letzlich nimmt man bey E die Winkel CEA, AEB und DEB. Die Winkel ACB, ADB und AEB, imgleichen die Winkel ECB und EDB werden concludirt. Man berechnet alsdann, nach der gegebenen Linie AB, in beyden Triangeln ACB und AEC die gemeinschaftliche Seite AC, und in den Triangeln ADB und EDB die gemeinschaftliche Seite DB, letzlich in den Triangeln DCB und ECB die gemeinschaftliche Seite CB. Wenn nun in beyderley Berechnungen die gemeinschaftlichen Seiten gleich heraus kommen: so ist man seiner Sache eben so gewiß und sicher, als wenn alle Winkel durchgehends gemessen worden wären; wie ein jeder leicht sehen kann, der auch nur die ersten Anfangsgründe der Geometrie inne hat.

§. IV.

Von Messung der Triangeln.

Nachdem die Grundlinie solchergestalt berichtiget ist: so geht man an das Messen der Triangeln. Je länger die Seiten derselben seyn können, desto besser ist es. Zu dem Ende muß man solche

Stationen wählen, auf welchen man nicht allein weit aussehen, sonderu auch die Stationen selbst in der Weite leicht distinguiren kann. Dazu taugen die Kirchenthürne am besten. Ich werde mich hier am Meßinstrumente nicht lange aufhalten, weil ich dasjenige, welches ich vorschlage, weiter unten beschreiben werde. Nur dieses muß ich voraus anmerken, daß selbiges mit 2. Fernrohren versehen seyn muß, davon das einte beweglich ist, und sich mit der Scheibe, auf welcher die Grade angezeiget werden, um die Axe des Meßinstruments drehet. Das andere ist unbeweglich an der Axe, und wird solchergestalt befestiget, daß, wenn das bewegliche auf 0 Grad steht, das unbewegliche allemal das nämliche Object in der Ferne zeiget, welches man durch das Bewegliche sieht. Solches dienet dazu, daß man jedesmal geschwind nachsehen könne, ob sich das Instrument in währender Operation verrücket habe oder nicht.

Die Art des Stativs, worauf das Instrument steht, ist zwar gleichgültig; weil man aber mit einem Instrumente, welches auf seinem Stative inwendig im Thurne gestellet wird, gar wenig Oerter zugleich entdecken kann; sonderlich, wenn die Mauern des Thurns sehr dick, und die Fenster oder Oefnungen klein sind: so halte ich für das beste, wenn das Instrument auf einem starken Brette festgemacht würde, woran unterhalb 2. an den äußersten Enden mit eisernen Zacken beschlagene Schieber mittelst 2. Schrauben auseinander getrieben werden. An den beyden Seiten des Fensters leget man 2. Bretter an, und schraubt die Schieber auseinander, bis die eisernen Zacken die Bretter an den Seiten des Fensters erreichen, welche man so fort fest einschraubet. Siehe Tab. II. Fig. 6. Dieser Stand des Instruments ist der gewisseste und unbeweglichste, und man kann zugleich am weitesten damit herum sehen.

Wenn

Wenn das Instrument dergestalt am Fenster befestiget ist: so führet man das bewegliche Fernrohr auf o Grad, und drehet sodann das ganze Instrument so lange herum, bis der Faden im Foco des Fernrohrs das erste Object oder die Thurnspitze, welche sich aus diesem Fenster in eben dem Stande des Instruments entweder rechts oder links (ich wollte allemal das letztere erwählen) sehen läßt, durchschneidet. Ich habe schon oben bemerket, daß in diesem Falle das nämliche Object auch im Foco des unbeweglichen Fernrohrs erscheinen müsse. Wenn aber die beyden Fernrohre nicht so genau gestellet werden könnten, daß ihre Axen im o. Grade beständig parallel stünden, folglich einerley Object zeigeten, so kann man dem unbeweglichen Fernrohre mit einer kleinen Schrauben und Federwerke helfen, womit man es jedesmal, wenn das bewegliche Fernrohr auf o Grad steht, auf eben das Object führet und alsdann befestiget. Hernach stellet man das ganze Instrument fest, führet das bewegliche Rohr in B, und merket die Grade auf dem Instrumente an, und so weiter in C. Wenn die Axe des Fernrohs so steht, daß sie die Mitte des Thurns durchschneidet, wie DO, so merkt man die Grade an, und schreibet in der Tabelle darneben: Direction. Alsdann führet man das bewegliche Fernrohr in E, von da in F und G, und so fort, bis man kein Ort aus demselben Fenster mehr sieht, und merket bey jedem die Grade an. Man sieht aber auch von Zeit zu Zeit durch das unbewegliche Fernrohr, ob selbiges noch das erste Object A, bey welchem man angefangen, zeiget; wenn dieses nicht wäre, so hätte sich das Instrument verrücket, und man müßte wieder von vorne anfangen. Uebrigens muß man sich wohl in acht nehmen, daß man die Namen der Oerter in der Tabelle richtig ansetze, und ja nicht mit einander confundire. Es würde daher nicht undienlich seyn, wenn man die Gestalt des Thurns, wie sie im Fernrohre erscheint, in der Tabelle bey jedem Orte, an dessen Benennung man zweifelt, hinzuzeichnete. Noch besser wäre es, wenn

man eine beyläufige Karte von der Gegend, wo man messen will, beyhanden hätte, auf welcher man vorher die Abweichungen der Oerter von der Mittagslinie so beynahe anmerkete, und hernach mittelst eines mit Dioptern versehenen Compasses an der Station eben diese Abweichungen suchte, da dann die Oerter in den Dioptern des Compasses, oder doch nahe dabey erscheinen würden. Hierdurch kann man sich versichern, ob man in den Namen der Oerter recht daran sey.

Nachdem man mit dem ersten Fenster fertig geworden ist, so geht man an das Zweyte P, und verfährt eben so wie beym erstern. Nur muß man wohl merken, daß der Ort, welcher beym ersten Fenster der letzte gewesen, beym Zweiten der erste seyn muß. So war C beym ersten Fenster O der letzte Ort, und beym Fenster P ist es der erste. Auf gleiche Weise muß beym dritten Fenster der Erste Ort derjenige seyn, welcher beym zweyten Fenster der letzte war, und so weiter.

Wenn man von allen Seiten des Thurns, wo Oefnungen oder Fenster sind, die Winkel genommen hat: so mißt man zuletzt die Weite des Thurns, und machet folgendes Register:

N. 1. Läng. der Seiten.	Namen der Oerter.	N. 2. observier. Winkel.	N. 3. Dir. W. außen	N. 4. abzuziehen.	N. 5. Direct. Wink. innen od. cent.
Station X. Erstes Fenster. Halbe Thurnweite. 6. 2.					′ ″
		° ′ ″			
	A	0 0 0			
	B	6 20 19			
	C	27 15 40			
	Dir.	40 29 20			
	E	45 7 13			
	F	59 16 20			
	G	73 12 25			

Zwey=

Zweytes Fenster. Halbe Thurnweite. 6″ 2‴.

	° ′ ″		
G	0 0 0		
H	21 33 15		
I	13 7 12		
Dir.	57 16 55		
K	69 14 20		
L	77 18 36		
M	94 20 30		

ꝛc. ꝛc.

§. V.

Wie die Directionswinkel zu bestimmen.

Dieß wären die Grade, welche auf dem Meßinstrumente bey jedem Orte, den man durch das bewegliche Fernrohr gesehen, angezeiget worden. Nun müssen die Directionswinkel gesucht werden, das ist jene Winkel, welche jedes Ort mit der Directionslinie machet, weil man diese Winkel zum centriren, wovon §. 6. mit mehrern gehandelt wird, uuumgänglich nöthig hat. Dieß geschieht nun auf folgende Art: Man zieht die Grade, welche sich bey den Oertern vor der Directionslinie befinden, von den Graden ab, welche bey dieser letztern stehen: die Grade bey der Directionslinie aber zieht man von den Graden der darnach folgenden Oerter ab, die Resten werden bey jedem Orte in der Columne N. 3. hingeschrieben, und diese geben die äußern Directionswinkel, das ist, diejenigen Winkel, welche die vom Mittelpuncte des Instruments zu den Oertern gehenden Linien mit der Directionslinie machen, nämlich (Tab. II. Fig. 2.) AOD, BOD, COD, DOE, DOF, DOG, GPD, HPD, &c. So zieht man zum Exempel die bey A stehenden 0° 0′ 0″ von 40° 29′ 20″ ab,

die verbleibenden 40° 29′ 20″ schreibt man neben A in die Columne N. 3. Bey B stehen 6° 20′ 19″, diese von 40″ 29′ 20″ abgezogen, geben 34° 9′ 1″, welche man neben B in der dritten Columne schreibt. Die bey C stehenden 27° 15′ 40″ zieht man von 40° 29′ 20″ ab und schreibt die übrig verbleibenden 13° 13′ 40″ neben C. Alsdann zieht man die 40° 29′ 20″ von den nachfolgenden 45° 7′ 13″ bey E ab, hernach von 59° 16′ 20″ bey F, und endlich von 73° 12′ 25″ bey G, und schreibt das, was bey jedem übrig verbleibt, nebenhin in die Columne Numero 3. Solchergestalt verfährt man beym zweyten Fenster und so fortan. Da bekömmt dann die Tabelle folgende Gestalt:

N. 1. Läng. der Seiten	Namen der Oerter	N. 2. observier. Winkel.	N. 3. Dir. W. außen	N. 4. abzuziehen.	N. 5. Direct. Wink. innen od. cent.

Station X. Erstes Fenster. Halbe Thurnweite. 6′ 2″.

		° ′ ″	° ′ ″		
	A	0 0 0	40 29 20		
	B	6 20 19	34 9 1		
	C	27 15 40	13 13 40		
	Dir.	40 29 20	. . . . .		
	E	45 7 13	4 37 53		
	F	59 16 20	18 17 0		
	G	73 12 25	32 43 5		

Zwey=

Zweytes Fenster. Halbe Thurnweite. 6′ 2″.

	°	′	″	°	′	″		
G	0	0	0	57	16	55		
H	21	33	15	35	43	40		
I	43	7	12	14	9	43		
Dir.	57	16	55	. .	. .	.		
K	69	14	20	11	57	25		
L	77	18	36	20	1	41		
M	94	20	30	37	3	35		

ꝛc. ꝛc.

Wenn man wissen will, was zwey Oerter für einen Winkel mit einander machen. So giebt man acht, ob die Directionslinie zwischen beyden liegt, oder ob beyde Oerter auf einer Seite der Directionslinie, es sey links oder rechts liegen. Im erstern Falle addirt man die Directionswinkel N. 3, im Zweyten aber zieht man sie von einander ab. Zum Exempel: Es fragt sich, was B und F mit einander für einen Winkel machen? Hier liegt die Directionslinie zwischen beyden Oertern: man addiret also 34° 9′ 1″ zu 18° 47′ 0″, thut 52° 56′ 1″ und so viel macht der Winkel BOF aus. Wenn man hingegen den Winkel haben will, den A und C mit einander machen, so zieht man 13° 13′ 40″ von 40° 29′ 20″ ab, verbleiben 27° 15′ 40″, welche den Winkel AOC geben.

Wenn sich aber beyde Oerter nicht auf einerley Directionslinie beziehen, das ist, wenn sie nicht aus einem sondern aus verschiedenen Fenstern gesehen worden, so suchet man den Winkel, welchen der erste gegebene Ort mit dem letzten an dem nämlichen Fenster gemachet; alsdann nimmt man den Winkel, welchen dieser letztere mit dem

andern

andern gegebenen Orte an dem andern Fenster begreift, und thut beyde diese Winkel zusammen. Zum Exempel: Es fragt sich, was C und L für einen Winkel machen: so nimmt man erstlich C und G, das ist: 13° 13' 40" und 32° 43' 5", thut 45° 56' 45". Hernach nimmt man G und L, das ist, 57° 16' 55" und 20° 1' 41", thut zusammen 77° 18' 36". Diese zu obigen 45° 56' 45" gethan, geben den gesuchten Winkel, welchen C und L mit einander machen, mit 123° 15' 21". Wenn die Summa mehr als 180 machet: so zieht man sie von 360. weg, was verbleibt, giebt den gesuchten Winkel.

Man sieht hieraus leicht, wie die Winkel zu finden seyen, wenn die gegebenen zwey Oerter sich auf 3. oder 4. Directionslinien beziehen, das ist, wenn das eine aus dem ersten Fenster, das andere aus dem dritten oder vierten gesehen würde. Wir wollen ein Exempel aus dem hierunten stehenden Muster des Operationsregisters bey der Station A pag. 73. nehmen, wo sichs fragete, was L und H für einen Winkel ausmachen? So nimmt man in der Columne N. 3. erstlich den Winkel LI mit 78° 0' 40". 2) Den Winkel IE mit 63° 0' 27" und 3) den Winkel EH mit 84° 0' 44". Diese drey zusammen addiret geben den Winkel, welchen L und H miteinander machen, mit 225° 1' 51", oder, diese von 360° abgezogen, mit 134° 58' 9". Diese Winkel sind aber nicht genau, sondern sie müssen centriret werden, wie ich im folgenden 6. §. zeigen werde. Vorher aber will ich hier beyde Muster, sowohl vom Operationsregister, als Berechnungsbuche, sammt den beyden Tabellen zum Centriren der Winkel einrücken.

Muster

N. 1. Läng. der Seiten	Namen der Oerter	N. 2. observier. Winkel.	N. 3. Dir. W. außen	N. 4. abzuziehen.	N. 5. Direct. Wink. innen od. cent.	

Station A. Erstes Fenster. Halbe Thurnweite. 6′ 4″.

		° ′ ″	° ′ ″	° ′ ″		° ′ ″
3900	K	0 0 0	70 - 31	- - 31	K	70 - -
4400	L	62 - 27	8 - 4	- - 4	L	8 - -
	Dir.	70 - 31	- - -	- - -	Dir.	- -
3400	I	140 1 7	70 - 36	- - 36	I	70 - -

Zweytes Fenster. Halbe Thurnweite 6′ 1″.

		° ′ ″	° ′ ″	° ′ ″		° ′ ″
3400	I	0 0 0	20 - 13	- - 13	I	20 - -
	Dir.	20 - 13	- - -	- - -	Dir.	- -
3500	E	63 - 37	43 - 24	- - 24	E	43 - -

Drittes Fenster. Halbe Thurnweite 6′ 4″.

		° ′ ″	° ′ ″	° ′ ″		° ′ ″
3500	E	0 0 0	47 - 27	- - 27	E	47 - -
6600	G	34 - 23	13 - 4	- - 4	G	13 - -
	Dir.	47 - 27	- - -	- - -	Dir.	- -
4700	H	84 - 44	37 - 17	- - 17	H	37 - -

Viertes Fenster. Halbe Thurnweite 6′ 1″.

		° ′ ″	° ′ ″	° ′ ″		° ′ ″
4700	H	0 0 0	53 - 21	- - 21	H	53 - -
	Dir.	53 - 21	- - -	- - -	Dir.	- -
3900	K	73 - 32	20 - 11	- - 11	K	20 - -

N. 1. Läng. der Seiten.	Namen der Oerter.	N. 2. observier. Winkel.	N. 3. Dir. W. außen.	N. 4. abzuziehen.	N. 5. Direct. Wink. innen.

Station E. Erstes Fenster. Halbe Thurnweite. 6′ 9″.

		° ′ ″	° ′ ″	° ′ ″	° ′ ″
3500	A	0 0 0	49 - 30	- - 30	A 49 - -
	Dir.	49 - 30	- - -	- - -	Dir. - -
3606	I	57 9 18	8 8 48	- - 5	I 8 8 43
4150	C	98 54 11	49 53 41	- - 26	C 49 53 15

Zweytes Fenster. Halbe Thurnweite. 6′ 7″.

		° ′ ″	° ′ ″	° ′ ″	° ′ ″
4150	C	0 0 0	40 7 6	- - 21	C 40 6 45
	Dir.	40 7 6	- - -	- - -	Dir. - -
4300	E	55 - 29	14 53 23	- - 8	F 14 53 15

Drittes Fenster. Halbe Thurnweite. 6′ 9″.

		° ′ ″	° ′ ″	° ′ ″	° ′ ″
4300	F	0 0 0	75 7 17	- - 32	F 75 6 45
	Dir.	75 7 17	- - -	- - -	Dir. - -
4184	G	88 - 39	12 53 22	- - 7	G 12 53 15

Viertes Fenster. Halbe Thurnweite. 6′ 7″.

		° ′ ″	° ′ ″	° ′ ″	° ′ ″
4184	G	0 0 0	77 7 17	- - 32	G 77 6 45
	Dir.	77 7 17	- - -	- - -	Dir. - -
3500	A	118 7 43	41 - 26	- - 26	A 41 - -

N. 1. Läng. der Seiten.	Namen der Oerter.	N. 2. observier. Winkel.	N. 3. Dir. W. außen.	N. 4. abzuziehen.	N. 5. Direct. Wink. innen.

Station F. Erstes Fenster. Halbe Thurnweite. 8' 1".

		° ' "	° ' "	° ' "	° ' "
3543	M	0 0 0	43 - 32	0 0 32	M 43 - -
5896	G	42 - 32	1 - -	- - -	G 1 - -
	Dir.	43 - 32	- - -	- - -	Dir. - -
4300	E	87 12 39	44 12 7	- - 27	E 44 11 40

Zweytes Fenster. Halbe Thurnweite. 8' 1".

		° ' "	° ' "	° ' "	° ' "
4300	E	0 0 0	45 48 48	- - 28	E 45 48 20
	Dir.	45 48 48	- - -	- - -	Dir. - -
3904	C	60 33 28	14 44 40	- - 11	C 14 44 29

Station C. Erstes Fenster. Halbe Thurnweite. 6' 0".

		° ' "	° ' "	° ' "	° ' "
3904	F	0 0 0	40 - 20	- - 20	F 40 - -
	Dir.	40 - 20	- - -	- - -	Dir. - -
4150	E	64 27 43	24 27 23	- - 12	E 24 27 11

Zweytes Fenster. Halbe Thurnweite. 6' 4".

		° ' "	° ' "	° ' "	° ' "
4150	E	0 0 0	65 33 18	- - 29	E 65 32 49
2809	I	58 43 -	6 50 18	- - 6	I 6 50 12
	Dir.	65 33 18	- - -	- - -	Dir. - -
3062	B	83 35 21	18 2 3	- - 13	B 18 1 50

N. 1. Läng. der Seiten.	Namen der Oerter.	N. 2. observier. Winkel.	N. 3. Dir. W. außen.	N. 4. abzuziehen.	N. 5. Direct. Wink. innen.

Station I. Erstes Fenster. Halbe Thurnweite. 7′ 2″.

N. 1.	Namen	N. 2.	N. 3.	N. 4.	N. 5.
		° ′ ″	° ′ ″	° ′ ″	° ′ ″
3809	C	0 0 0	40 - 24	- - 24	C 40 - -
	Dir.	40 - 24	- - -	- - -	Dir. - -
4150	E	79 33 41	39 33 17	- - 26	E 39 32 51

Zweytes Fenster. Halbe Thurnweite. 7′ 3″.

N. 1.	Namen	N. 2.	N. 3.	N. 4.	N. 5.
		° ′ ″	° ′ ″	° ′ ″	° ′ ″
4150	E	0 0 0	50 27 37	- - 28	E 50 27 9
	Dir.	50 27 37	- - -	- - -	Dir. - -
3400	A	59 51 52	9 24 15	- - 7	A 9 24 8
4969	L	119 52 0	69 24 23	- - 28	L 69 23 55

Drittes Fenster. Halbe Thurnweite. 7′ 2″.

N. 1.	Namen	N. 2.	N. 3.	N. 4.	N. 5.
		° ′ ″	° ′ ″	° ′ ″	° ′ ″
4969	L	0 0 0	20 36 15	- - 10	L 20 36 5
	Dir.	° ′ ″ 20 36 15	- - -	- - -	Dir. - -
1288	B	72 1 40	51 25 25	- 1 30	B 51 23 55

Viertes Fenster. Halbe Thurnweite. 7′ 3″.

N. 1.	Namen	N. 2.	N. 3.	N. 4.	N. 5.
		° ′ ″	° ′ ″	° ′ ″	° ′ ″
1288	B	0 0 0	38 73 18	- 1 13	B 38 36 5
	Dir.	38 37 18	- - -	- - -	Dir. - -
2809	C	88 37 59	50 - 41	- - 41	C 50 - -

N. 1. Läng. der Seiten.	Namen der Oerter.	N. 2. observier. Winkel.	N. 3. Dir. W. außen.	N. 4. abzuziehen.	N. 5. Direct. Wink. innen.	

Station B. Erstes Fenster. Halbe Thurnweite. 6' 9".

N. 1.	Namen	N. 2. ° ' "	N. 3. ° ' "	N. 4. ° ' "	N. 5.	° ' "
3062	C	0 0 0	33 30 25	- - 25	C	33 30 -
	Dir.	33 30 25	- - -	- - -	Dir.	- -
1288	I	66 33 18	33 2 53	- 1 -	I	33 1 53

Zweytes Fenster. Halbe Thurnweite. 6' 9".

N. 1.	Namen	N. 2. ° ' "	N. 3. ° ' "	N. 4. ° ' "	N. 5.	° ' "
1288	I	0 0 0	56 59 40	- 1 33	I	56 58 7
	Dir.	56 59 40	- - -	- - -	Dir.	- -
4733	L	93 1 51	36 2 11	- - 18	L	36 1 53

Station L. Erstes Fenster. Halbe Thurnweite. 6' 7".

N. 1.	Namen	N. 2. ° ' "	N. 3. ° ' "	N. 4. ° ' "	N. 5.	° ' "
4733	B	0 0 0	28 - 14	- - 14	B	28 - -
4969	I	15 - 8	13 - 6	- - 6	I	13 - -
	Dir.	28 - 14	- - -	- - -	Dir.	- -
4400	A	57 - 42	29 - 28	- - 15	A	29 - 13

Zweytes Fenster. Halbe Thurnweite. 6' 9".

N. 1.	Namen	N. 2. ° ' "	N. 3. ° ' "	N. 4. ° ' "	N. 5.	° ' "
4400	A	0 0 0	61 - 15	- - 28	A	60 59 47
4296	K	53 16 52	7 43 23	- - 5	R	7 43 18
	Dir.	61 - 15	- - -	- - -	Dir.	- -

N. 1. Läng. der Seiten.	Namen der Oerter.	N. 2. observier. Winkel.	N. 3. Dir. W. außen.	N. 4. abzuziehen.	N. 3. Direct. Wink. innen.

Station K. Erstes Fenster. Halbe Thurnweite. 6′ 7″.

N. 1.	Namen	N. 2.	N. 3.	N. 4.	N. 3.
		° ′ ″	° ′ ″	° ′ ″	° ′ ″
4296	L	0 0 0	33 - 18	- - 18	L 33 - -
	Dir.	33 - 18	- - -	- - -	Dir. - -
3900	A	64 44 8	31 43 50	- - 19	A 31 43 31

Zweytes Fenster. Halbe Thurnweite. 6′ 6″.

N. 1.	Namen	N. 2.	N. 3.	N. 4.	N. 3.
		° ′ ″	° ′ ″	° ′ ″	° ′ ″
3900	A	0 0 0	58 16 59	- - 30	A 58 16 29
	Dir.	58 16 59	- - -	- - -	Dir. - -
5155	H	60 40 27	2 23 28	- - 1	H 2 23 27

Station H. Erstes Fenster. Halbe Thurnweite. 7′ 3″.

N. 1.	Namen	N. 2.	N. 3.	N. 4.	N. 3.
		° ′ ″	° ′ ″	° ′ ″	° ′ ″
5155	K	0 0 0	23 - 11	- - 11	K 23 - -
	Dir.	23 - 11	- - -	- - -	Dir. - -
4700	A	46 20 28	23 20 17	- - 13	A 23 20 4

Zweytes Fenster. Halbe Thurnweite. 7′ 1″.

N. 1.	Namen	N. 2.	N. 3.	N. 4.	N. 3.
		° ′ ″	° ′ ″	° ′ ″	° ′ ″
4700	A	0 0 0	76 40 26	- - 30	A 76 39 56
	Dir.	76 40 26	- - -	- - -	Dir. - -
5076	G	84 50 16	8 9 50	- - 4	G 8 9 46

Station G. Erstes Fenster. Halbe Thurnweite. 7′ 3″.

N. 1. Läng. der Seiten.	Namen der Oerter.	N. 2. observier. Winkel. ° ′ ″	N. 3. Dir. W. außen. ° ′ ″	N. 4. abzuziehen. ° ′ ″	N. 5. Direct. Wink. innen. ° ′ ″
5076	H	0 0 0	36 - 17	- - 17	H 36 - -
	Dir.	36 - 17	- - -	- - -	Dir. - -
6600	A	45 10 38	9 10 21	- - 3	A 9 10 18
4184	E	73 4 12	37 3 55	- - 22	E 37 3 33

Zweytes Fenster. Halbe Thurnweite. 7′ 5″.

N. 1.	Namen	N. 2. ° ′ ″	N. 3. ° ′ ″	N. 4. ° ′ ″	N. 5. ° ′ ″
4184	E	0 0 0	52 56 56	- - 29	E 52 56 27
5896	F	46 48 46	6 8 10	- - 3	F 6 8 7
	Dir.	52 56 56	- - -	- - -	Dir. - -
4033	M	82 49 8	29 52 12	- - 19	M 29 51 53

Station M. Erstes Fenster. Halbe Thurnweite. 7′ 0″.

N. 1.	Namen	N. 2. ° ′ ″	N. 3. ° ′ ″	N. 4. ° ′ ″	N. 5. ° ′ ″
4033	G	0 0 0	50 - 27	- - 27	G 50 - -
	Dir.	50 - 27	- - -	- - -	Dir. - -
3543	F	102 - 59	52 - 32	- - 32	E 52 - -

Nam. d. Or.	Cent. Win.	Seiten der Triang.	Rechnung.
	° ′ ″		° ′ ″
A	34 - -	AE . . 3500.00	967000 27 53 15
G	27 53 15	AG . . 6600.00	354406 3500
E	118 6 45	EG . . 4184.80	612594
	180 - -		994548 118 6 45
			381954 - 6600
			974756 - 34
			362162 - 4184 80
			° ′ ″
A	50 - -	AG . . 6600.00	999823 - 84 49 42
G	45 10 18	AH . . 4700.00	381954 - 6600. 00
H	84 49 42	GH . . 5076.50	617869
	180		985078 - 45 10 18
			367209 - 4700 00
			988425 50
			370556 - 5076. 50
			° ′ ″
	° ′ ″	AH . . 4700.00	994040 60 39 56
A	73 - -	AK . . 3900.00	367209 4700 00
H	46 20 4	HK . . 5155.66	626831
K	60 39 56		985936 46 20 4
	180		359105 - 3900
			998059 73
			371228 - 5155 66
			° ′ ″
	° ′ ″	HK . . 3900.66	990390 53 16 29
A	62 - -	AL . . 4400.00	359105 3500. 00
K	64 43 31	KL . . 4296.40	631285
L	53 16 29		995629 64 43 34
	180		364344 - 44 00
			994593 62
			363308 - 4296. 40

Wink. mit der Mittagslin. und der Perpendicular.	Abſt. v. d. Mittagsl. und der Perpend.	Rechnung.
Obſerviert.	mA 0000	381954 - 6600
° ′ ″	pA 0000	° ′ ″
A G m 4 22 -	mG 502. 51. W	888160 - 4 22 -
Concludirt.	p G 6580. 71. S	270114 - 502. 50
G A p 85 38 -		999873 - 85 38 -
° ′ ″	mE 1730. 64. O	381827 - 6580. 71
A E G 34 - -	pE 3042. 20. S	
A G m 4 22 -		354406 - 3500. 00
A E m 29 38 -		969412 - 29 38
E A p 60 22 -		323818 - 1730. 64
° ′ ″	mH 3820. 09. W	993912 - 60 22 -
A H G 50 - -	pH 2738. 12. S	348318 - 3042. 20
A G m 4 22 -		
		367209 - 4700. 00
A H m 54 22 -		990996 - 54 22 -
H A p 35 38 -		
		358205 - 3820. 09
° ′ ″	mK 3099. 50. W	976536 - 35 38 -
A K H 73 - -	pK 2366. 88. N	
A H m 54 22 -		343745 - 2738. 12
127 22 -		359105 - 3900. 00
180 - -		990024 - 52 38 -
A K m 52 38 -		349129 - 3099. 50
K A p 37 22 -		978312 - 37 22 -
		337417 - 2366. 88

Nam. d. Or.	Cent. Win.	Seiten der Triang.	Rechnung.
	° ′ ″		° ′ ″
A	78 - -	AL . . 4400.00	993751 - 59 59 47
L	42 - 13	AI . . 3400.00	364344 - 4400
I	59 59 47	LI . . 4969.78	629407
	180 - -		982554 - 42 - 13
			353147 - 3400
			999040 - 78 - -
			369633 - 4969. 78
	° ′ ″		° ′ ″
A	63 - -	AI . . 3400.00	992430 - 57 8 43
I	59 51 17	AE . . 3500.00	353147 - 3400
E	57 8 43	IE . . 3606.25	639283
	180 - -		993691 - 59 51 57
			354408 - 3500. 00
			994988 - 63 - -
			355705 - 3606. 25
	° ′ ″		° ′ ″
E	41 44 32	EI . . 3606.25	993173 - 58 42 37
I	79 32 51	EC . . 4150.00	355705 - 3606. 25
C	58 42 37	IC . . 2809.60	637468
	180 - -		999273 - 79 32 51
			361805 - 4150. 00
			982332 - 41 44 32
			344864 - 2809. 60
	° ′ ″		° ′ ″
E	55 - -	EC . . 4150.00	993989 - 60 32 49
C	64 27 11	EF . . 4300.00	361805 - 4150. 00
F	60 32 49	CF . . 3904.16	632184
	180 - -		995531 - 64 27 11
			363347 - 4300. 00
			991336 - 55 - -
			359152 - 3904. 16

Wink. mit der Mittagslin. und der Perpendicular.	Abst. v. d. Mittagsl. und der Perpend.	Rechnung.
° ' ''	mL 716. 08. - O	364344 - 4400. 00
A K m 52 38 -	pL 4341. 80 - N	° ' ''
A K L 62 - - -		921152 - 9 22 -
A L m 9 22 -		285496 - 716. 08
L A p 80 38 -		° ' ''
		999412 - 8 38 -
° ' ''		363756 - 4341. 80
A L m 9 22 -	mI 3396. 77. O	
A L I 78 - -	pI 156. 21. N	353147 - 3400. 00
A I m 87 22 -		° ' ''
I A p 2 38 -		999954 - 87 22 -
		353101 - 3396. 77
° ' ''	2	° ' ''
E A I 57 8 43	mC 3880. 91. O	866223 - 2 38 -
E I C 41 44 32	mE 1730. 64.	
		219370 - 156. 21
98 53 15	mC 5611. 55. O	
E A $\overset{2}{\mathrm{m}}$ 29 38 -	2	361805 - 4150. 00
	pC 1470. 03. S	° ' ''
	pE 3042. 20.	997088 - 69 15 15
E O $\overset{2}{\mathrm{m}}$ 69 15 15		358893 - 3880. 91
C E F 20 44 45	pC 1572. 17. S	° ' ''
		954927 - 20 44 45
° ' ''	2	
E C $\overset{2}{\mathrm{m}}$ 69 15 15		316732 - 1470. 03
E C F 55 - -	mF 3554. 17. O	
	mE 1730. 64.	363347 - 4300. 00
124 15 15		° ' ''
180 - -	mF 5284. 81. O	991726 - 55 44 45
	2	
E F $\overset{2}{\mathrm{m}}$ 55 44 45	pF 2420. 33. S	355073 - 3554. 17
	pE 3042. 20.	975040 - 34 20 33
F E $\overset{2}{\mathrm{p}}$ 34 15 15	pF 5462. 50. S	338387 - 2420. 33

Nam. d. Or.	Cent. Win.	Seiten der Triang.	Rechnung.
	° ' "		° ' "
E	88 - -	EF . . 4300. 00	986274 - 46 48 20
F	45 11 40	EG . . 4180. 80	363346 - 4300
G	46 48 20	FG . . 5894. 70	622928
	180 - -		985095 - 45 11 40
			362167 - 4184. 80
			999973 - 88 - -
			377045 - 5894. 70
	° ' "		° ' "
F	42 - -	FG . . 5894. 70	999040 - 102 - -
G	36 - -	FM . . 3542. 23	377046 - 5894. 70
M	102 - -	GM . . 4032. 50	621994
	180 - -		976921 - 36 - -
			354927 - 3542 23
			982551 - 42 - -
			360557 - 4032. 50
	° ' "		° ' "
I	72 - -	IL . . 4969. 78	999940 - 93 - -
L	15 - -	IB . . 1288. 03	369633 - 4969. 78
B	93 - -	LB . . 4733. 00	630307
	180 - -		941299 - 15 - -
			310993 - 1288. 03
			997820 - 72 - -
			367513 - 4733. 00
	° ' "		° ' "
I	88 36 5	IB . . 1288. 03	962379 - 24 52 2
B	66 31 53	IC . . 2809. 60	310992 - 1288. 03
C	24 52 2	BC . . 3062. 14	651385
	180 - -		996249 - 66 31 53
			344864 - 2809. 60
			999987 - 88 36 5
			348602 - 3062. 14

Wink. mit der Mittagslin. und der Perpendicular.						Abst. v. d. Mittagsl. und der Perpend.		Rechnung.
		3	°	'	"	3		
F	E	m	55	44	45	mM	2134. 70.	354927 - 3542. 23
F	E	G	45	11	40	mF	5284. 81.	° ' "
F	G	M	42	-	-	mM	3150. 09. O	978006 - 37 3 35
			142	56	25	3		332933 - 2134. 70
			180	-	-	pM	2826. 66.	° ' "
						pF	5462. 50.	990200 - 52 56 25
		3	°	'	"			
F	M	m	37	3	35	pM	8289. 16. S	345127 - 2826. 66
M	F	3 p	52	56	25			
			°	'	"	4		
I	A	L	59	59	47	mB	816. 88.	310992 - 1288. 03
I	B	L	72	-	-	mI	3396. 77.	° ' "
								980224 - 39 21 47
			131	59	47	mB	4212. 65. O	
		4				4		291216 - 816. 88
I	A	m	92	38	-	pB	995. 83.	° ' "
		4	°	'	"	pI	156. 21.	988826 - 50 38 13
I	B	m	39	21	47	pB	1152. 04. N	299818 - 995. 83
B	I	4 p	50	38	13			

Seiten.	0° 1	0° 2	0° 3	0° 4	0° 5	0° 6	0° 7	0° 8	0° 9	0° 10	0° 11	0° 12	0° 13	0° 14	0° 15
	"	"	"	"	"	"	"	"	"	"	"	"	"	"	"
1000	4	7	10	14	18	21	25	29	32	35	39	43	47	50	53
1100	4	6	9	13	16	19	23	26	29	32	35	39	43	45	48
1200	3	6	8	12	15	17	21	24	27	29	32	36	39	42	44
1300	3	5	8	11	14	16	19	22	25	27	30	34	36	39	41
1400	3	5	7	10	13	15	18	21	23	25	28	31	34	36	38
1500	3	5	7	9	12	14	17	19	21	23	26	29	32	33	36
1600	2	4	6	9	11	13	16	18	20	22	24	27	30	31	33
1700	2	4	6	8	10	12	15	17	19	21	23	25	28	29	31
1800	2	4	6	8	10	12	14	16	18	20	22	24	26	28	29
1900	2	4	5	7	9	11	13	15	17	19	21	23	25	26	28
2000	2	3	5	7	9	10	12	14	16	18	20	22	24	25	26
2100	2	3	5	7	9	10	12	14	15	17	19	21	23	24	25
2200	2	3	5	6	8	10	11	13	14	16	18	20	22	23	24
2300	2	3	4	6	8	9	11	13	14	15	17	19	21	22	23
2400	2	3	4	6	8	9	10	12	13	15	16	18	20	21	22
2500	2	3	4	6	7	9	10	12	13	14	16	17	19	20	21
2600	2	3	4	5	7	8	10	11	12	14	15	17	18	19	20
2700	2	3	4	5	7	8	9	11	12	13	14	16	17	18	19
2800	1	2	4	5	6	8	9	10	11	12	14	15	17	18	19
2900	1	2	3	5	6	7	9	10	11	12	13	15	16	17	18
3000	1	2	3	5	6	7	8	10	11	12	13	14	16	17	18
3100	1	2	3	4	6	7	8	9	10	11	12	14	15	16	17
3200	1	2	3	4	6	7	8	9	10	11	12	13	15	16	17
3300	1	2	3	4	6	7	8	9	10	11	12	13	14	15	16
3400	1	2	3	4	5	6	7	9	10	11	12	13	14	15	16
3500	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12	13	14	15
3600	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12	13	14	15
3700	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12	13	14	15
3800	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	11	12	13	14
3900	1	2	3	4	5	5	6	7	8	9	10	11	12	13	14
4000	1	2	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12	13	14
4100	1	2	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12	13	14
4200	1	2	2	3	4	5	6	7	8	9	10	10	11	12	13
4300	1	2	2	3	4	5	6	7	8	9	10	10	11	12	13
4400	1	2	2	3	4	5	6	7	7	8	9	10	11	11	12
4500	1	2	2	3	4	5	6	6	7	8	9	10	11	11	12
4600	1	2	2	3	4	5	6	6	7	8	9	9	10	11	12
4700	1	1	2	3	4	4	5	6	7	8	9	9	10	11	12
4800	1	1	2	3	4	4	5	6	7	7	8	9	10	11	12
4900	1	1	2	3	4	4	5	6	7	7	8	9	10	10	11

Seiten.	16°	17°	18°	19°	20°	21°	22°	23°	24°	25°	26°	27°	28°	29°	30°
	″	″	″	″	″	″	″	″	″	″	″	″	″	″	″
1000	57	60	63	67	70	74	77	81	84	87	90	94	97	100	103
1100	52	55	57	61	64	67	70	74	76	79	82	85	88	91	94
1200	47	50	52	56	58	62	64	67	70	72	75	78	81	83	86
1300	44	46	48	52	54	57	59	62	65	67	69	72	75	77	79
1400	41	43	45	48	50	53	55	58	60	62	64	67	69	71	74
1500	38	40	42	45	47	49	51	54	56	58	60	63	65	67	69
1600	36	38	39	42	44	46	48	50	52	54	56	59	61	63	65
1700	34	36	37	39	41	43	45	47	49	51	53	55	57	59	60
1800	32	34	35	37	39	41	43	45	46	48	50	52	54	56	57
1900	30	32	33	35	37	39	41	43	44	46	47	49	51	53	54
2000	28	30	31	33	35	37	39	41	42	44	45	47	48	50	51
2100	27	28	29	31	33	35	37	39	40	42	43	45	46	48	49
2200	26	27	28	30	31	33	35	37	38	40	41	43	44	46	47
2300	25	26	27	29	30	32	33	35	36	38	39	42	42	44	45
2400	24	25	26	28	29	31	32	33	34	36	37	39	40	42	43
2500	23	24	25	27	28	30	31	32	33	34	36	37	39	40	41
2600	22	23	24	26	27	29	30	31	32	33	34	36	37	38	39
2700	21	22	23	25	26	28	29	30	31	32	33	35	36	37	38
2800	20	21	22	24	25	27	28	29	30	31	32	34	35	36	37
2900	19	20	21	23	24	26	27	28	29	30	31	32	33	34	35
3000	19	20	21	22	23	25	26	27	28	29	30	31	32	33	34
3100	18	19	20	21	22	24	25	26	27	28	29	30	31	32	33
3200	18	19	20	21	22	23	24	25	26	27	28	29	30	31	32
3300	17	18	19	20	21	22	23	24	25	26	27	28	29	30	31
3400	17	18	19	20	21	21	22	23	24	25	26	27	28	29	30
3500	16	17	18	19	20	21	22	23	24	25	26	27	28	29	30
3600	16	17	18	19	20	21	21	22	23	24	25	26	27	28	29
3700	15	16	17	18	19	20	21	22	23	24	25	26	27	28	29
3800	15	16	17	18	19	20	20	21	22	23	24	25	26	27	28
3900	15	16	17	18	19	20	20	21	22	23	24	25	25	26	27
4000	14	15	16	17	18	19	19	20	21	22	23	24	24	25	26
4100	14	15	16	17	18	19	19	20	21	22	23	24	24	25	26
4200	14	15	16	17	18	19	19	20	21	22	23	23	23	24	25
4300	14	15	16	17	18	19	19	20	21	21	22	23	23	24	25
4400	13	14	15	16	17	18	18	19	20	20	21	22	22	23	24
4500	13	13	14	15	16	16	17	18	19	19	20	21	21	22	23
4600	13	13	14	15	16	16	17	18	19	19	20	21	21	22	23
4700	13	13	14	15	16	16	16	17	18	19	20	20	21	22	23
4800	13	13	14	15	16	16	16	17	18	18	19	20	20	21	22
4900	11	12	13	14	15	15	15	16	17	17	18	19	19	20	21

Seiten.	0 31	0 32	0 33	0 34	0 35	0 36	0 37	0 38	0 39	0 40	0 41	0 42	0 43	0 44	0 45
	''	''	''	''	''	''	''	''	''	''	''	''	''	''	''
1000	106	109	112	115	118	121	124	127	130	133	136	138	141	143	146
1100	96	99	102	105	107	110	113	115	118	121	124	125	128	130	133
1200	88	91	93	96	98	101	103	106	108	111	113	115	117	119	122
1300	81	84	86	88	91	93	95	98	100	102	105	106	108	110	112
1400	76	78	80	82	84	86	89	91	93	95	98	99	101	102	104
1500	71	73	75	77	79	81	83	85	87	89	91	92	94	95	97
1600	67	68	70	72	74	76	78	80	82	83	85	86	88	89	91
1700	63	64	66	68	70	72	73	75	77	78	80	81	83	84	86
1800	59	60	62	64	66	68	69	71	73	74	76	77	78	79	81
1900	56	57	59	60	62	64	65	67	69	70	72	73	74	75	77
2000	53	54	56	57	59	60	62	63	65	66	68	69	70	71	73
2100	50	52	54	55	56	58	59	60	62	63	65	66	67	68	69
2200	48	50	52	53	55	56	56	57	59	60	62	63	64	65	66
2300	46	47	49	50	52	53	54	55	56	57	59	60	61	62	63
2400	44	45	47	48	50	51	52	53	54	55	56	57	58	59	60
2500	42	43	45	46	47	48	50	51	52	53	54	55	56	57	58
2600	40	41	43	44	45	46	48	49	50	51	52	53	54	56	57
2700	39	40	41	42	43	44	46	47	48	49	50	51	52	53	54
2800	38	39	40	41	42	43	44	45	46	47	48	49	50	51	52
2900	36	37	38	39	40	41	42	43	44	45	46	47	48	49	50
3000	35	36	37	38	39	40	41	42	43	44	45	46	47	48	49
3100	34	35	36	37	38	39	40	41	42	43	44	45	46	47	48
3200	33	34	35	36	37	38	39	40	40	41	42	43	44	45	46
3300	32	33	34	35	36	37	38	39	39	40	41	42	43	44	45
3400	31	32	33	34	35	36	37	38	38	39	40	41	42	43	44
3500	31	31	32	33	34	35	36	37	37	38	39	39	40	41	42
3600	30	30	31	32	33	34	35	36	36	37	38	38	39	40	40
3700	30	30	31	32	32	33	34	35	35	36	37	37	38	39	39
3800	29	29	30	31	31	32	33	34	34	35	36	36	37	38	38
3900	28	28	29	30	31	31	32	33	33	34	35	35	36	37	37
4000	27	27	28	29	30	30	31	32	32	33	34	34	35	36	36
4100	27	27	28	29	29	29	30	31	31	32	33	33	34	35	35
4200	26	26	27	28	28	28	29	30	30	31	32	32	33	34	34
4300	26	26	27	28	28	28	28	29	29	30	31	31	32	33	33
4400	25	25	26	27	27	27	27	28	29	30	30	31	31	32	32
4500	24	24	25	26	26	27	27	28	29	30	30	31	31	32	32
4600	24	24	25	26	26	26	26	27	28	29	29	30	30	31	31
4700	23	23	24	25	25	26	26	27	28	28	29	30	30	31	31
4800	22	22	23	24	25	25	25	26	27	27	28	29	29	30	30
4900	21	22	22	23	24	24	25	25	26	26	27	28	28	29	29

Seiten.	46°	47°	48°	49°	50°	51°	52°	53°	54°	55°	56°	57°	58°	59°	60°
	"	"	"	"	"	"	"	"	"	"	"	"	"	"	"
1000	148	151	153	156	158	160	162	164	166	168	171	173	175	177	178
1100	135	137	139	142	144	145	147	149	151	153	155	157	159	161	162
1200	123	126	128	130	132	133	135	137	139	140	142	144	146	147	148
1300	114	116	118	120	122	123	125	126	127	129	132	133	135	136	137
1400	106	108	109	111	113	114	116	117	118	120	122	124	126	127	128
1500	99	101	102	104	105	107	108	109	111	112	114	115	117	118	119
1600	93	95	96	98	99	100	101	102	104	105	107	108	109	110	111
1700	87	89	90	92	93	94	95	96	98	99	100	101	102	103	104
1800	82	84	85	87	88	89	90	91	92	93	94	95	96	97	98
1900	78	79	80	82	83	84	85	86	87	88	89	90	91	92	93
2000	74	75	76	78	79	80	81	82	83	84	85	86	87	88	89
2100	70	71	72	74	75	76	77	78	79	80	81	82	83	84	85
2200	67	68	69	71	72	73	74	75	76	77	78	79	80	81	81
2300	64	65	66	68	69	70	71	72	73	74	75	76	76	77	77
2400	61	62	63	65	66	67	68	69	70	71	72	73	73	74	74
2500	59	60	61	62	63	64	65	66	66	67	68	69	70	71	71
2600	57	58	59	60	61	62	62	63	64	65	66	67	67	68	68
2700	55	56	57	58	59	60	60	61	62	63	64	65	65	66	66
2800	53	54	55	56	57	58	58	59	60	61	62	63	63	64	64
2900	51	52	53	54	55	56	56	57	58	59	60	61	61	62	62
3000	49	50	51	52	53	54	54	55	55	56	57	58	58	59	59
3100	47	48	49	50	51	52	52	53	53	54	55	56	56	57	57
3200	45	46	47	48	49	50	50	51	51	52	53	54	54	55	55
3300	44	45	46	47	48	49	49	50	50	51	52	53	53	54	54
3400	43	44	45	46	47	48	48	49	49	50	51	52	52	53	53
3500	42	43	44	45	45	46	46	47	47	48	49	50	50	51	51
3600	41	42	42	43	43	44	44	45	45	46	47	48	48	49	49
3700	40	41	41	42	42	43	43	44	44	45	46	46	47	47	48
3800	39	40	40	41	41	42	42	43	43	44	45	45	46	46	47
3900	38	39	39	40	40	41	41	42	42	43	44	44	45	45	46
4000	37	38	38	39	39	40	40	41	41	42	43	43	44	44	45
4100	36	37	37	38	38	39	39	40	40	41	42	42	43	43	44
4200	35	36	36	37	37	38	38	39	39	40	41	41	42	42	43
4300	34	35	35	36	36	37	37	38	38	39	40	40	41	41	42
4400	33	34	34	35	35	36	36	37	37	38	39	39	40	40	41
4500	33	34	34	35	35	36	36	37	37	37	38	38	39	39	40
4600	32	33	33	34	34	35	35	36	36	36	37	37	38	38	39
4700	31	32	32	33	33	34	34	35	35	35	36	36	37	37	38
4800	30	31	31	32	32	33	33	34	34	34	35	35	36	36	37
4900	30	30	31	31	32	32	32	33	33	34	34	35	35	35	36

Seiten.	61°	62°	63°	64°	65°	66°	67°	68°	69°	70°	71°	72°	73°	74°	75°
1000	180″	182″	184″	185″	187″	188″	190″	191″	192″	193″	195″	196″	197″	198″	199″
1100	164	166	168	169	170	171	173	174	175	176	177	178	179	180	181
1200	149	151	152	154	156	157	158	159	160	161	162	163	164	164	165
1300	138	139	141	142	144	145	146	147	148	149	150	151	152	152	153
1400	129	130	131	132	134	135	136	137	138	139	140	141	141	142	142
1500	120	121	122	123	124	125	126	127	128	129	130	131	132	132	133
1600	112	113	114	115	115	116	117	118	119	120	121	121	122	122	123
1700	105	106	107	108	108	109	110	111	112	113	114	114	115	115	116
1800	99	100	101	102	102	103	104	105	106	107	108	108	109	109	110
1900	94	95	96	97	97	98	99	100	101	102	103	103	104	104	105
2000	90	91	92	93	93	94	95	96	96	97	98	98	99	99	100
2100	86	87	87	88	88	89	90	91	91	92	93	93	94	94	95
2200	82	83	83	84	84	95	86	87	87	88	89	89	90	90	91
2300	78	79	79	80	80	81	82	83	83	84	85	85	86	86	87
2400	75	76	76	77	77	78	79	80	80	81	82	82	83	83	84
2500	72	73	73	74	74	75	75	76	76	77	78	78	79	79	80
2600	69	70	70	71	71	72	72	73	73	73	74	74	75	75	76
2700	66	67	67	68	68	69	69	70	70	70	71	71	72	72	73
2800	64	65	65	66	66	67	67	68	68	68	69	69	70	70	70
2900	62	63	63	64	64	65	65	66	66	66	67	67	68	68	68
3000	60	61	61	62	62	63	63	64	64	64	65	65	66	66	66
3100	58	59	59	60	60	61	61	62	62	62	63	63	63	63	63
3200	56	57	57	58	58	59	59	60	60	60	61	61	61	61	61
3300	54	55	55	56	56	57	57	58	58	58	59	59	59	59	59
3400	53	54	54	54	54	55	55	56	56	56	57	57	57	58	58
3500	51	52	53	53	53	54	54	55	55	55	56	56	56	57	57
3600	49	50	50	51	51	52	52	53	53	53	54	54	54	55	55
3700	48	49	49	49	50	50	50	51	51	51	52	52	52	53	53
3800	47	48	48	48	49	49	49	50	50	50	51	51	51	52	52
3900	46	47	47	47	48	48	48	49	49	49	50	50	50	51	51
4000	45	46	46	46	47	47	47	48	48	48	49	49	49	50	50
4100	44	44	45	45	46	46	46	46	47	47	48	48	48	48	48
4200	43	43	44	44	45	45	45	45	46	46	47	47	47	47	47
4300	42	42	43	43	44	44	44	44	45	45	46	46	46	46	46
4400	41	41	42	42	43	43	43	43	44	44	44	45	45	45	45
4500	40	40	41	41	41	42	42	42	43	43	43	44	44	44	44
4600	39	39	40	40	40	41	41	41	41	42	42	42	42	43	43
4700	38	38	39	39	39	40	40	40	40	41	41	41	41	42	42
4800	37	37	38	38	38	39	39	39	39	40	40	40	40	41	41
4900	36	36	37	37	37	38	38	38	38	39	39	39	39	40	40

Seiten.	76°	77°	78°	79°	80°	81°	82°	83°	84°	85°	86°	87°	88°	89°	90°
	"	"	"	"	"	"	"	"	"	"	"	"	"	"	"
1000	200	201	202	202	203	203	204	204	205	205	205	206	206	206	206
1100	182	183	184	184	185	185	186	186	187	187	187	187	187	187	187
1200	166	167	168	168	168	168	169	169	170	170	170	170	170	170	170
1300	154	155	156	156	156	156	157	157	158	158	158	158	158	158	158
1400	143	144	145	145	145	145	146	146	147	147	147	147	147	147	147
1500	133	134	135	135	135	135	136	136	137	137	137	137	137	137	137
1600	125	125	126	126	127	127	127	127	128	128	128	128	128	128	128
1700	118	118	119	119	119	119	120	120	121	121	121	121	121	121	121
1820	111	112	112	112	113	113	113	113	114	114	114	114	114	114	114
1900	105	106	106	106	107	107	107	107	108	108	108	108	108	108	108
2000	100	100	101	101	101	101	102	102	102	102	103	103	103	103	103
2100	95	95	96	96	96	96	97	97	97	97	97	97	97	97	97
2200	91	91	92	92	92	92	93	93	93	93	93	93	93	93	93
2300	87	87	88	88	88	88	89	89	89	89	89	89	89	89	89
2400	83	83	84	84	84	84	85	85	85	85	85	85	85	85	85
2500	80	80	81	81	81	81	82	82	82	82	82	82	82	82	82
2600	77	77	77	77	78	78	78	78	78	78	78	79	79	79	79
2700	74	74	74	74	75	75	75	75	75	75	75	76	76	76	76
2800	71	71	71	71	72	72	72	72	72	72	72	73	73	73	73
2900	69	69	69	69	70	70	70	70	70	70	70	71	71	71	71
3000	67	67	67	67	68	68	68	68	68	68	68	69	69	69	69
3100	65	65	65	65	66	66	66	66	66	66	66	67	67	67	67
3200	63	63	63	63	64	64	64	64	64	64	64	65	65	65	65
3300	61	61	61	61	62	62	62	62	62	62	62	63	63	63	63
3400	59	59	59	59	60	60	60	60	60	60	60	61	61	61	61
3500	57	57	58	58	58	58	58	58	59	59	59	59	59	59	59
3600	55	55	56	56	56	56	56	56	57	57	57	57	57	57	57
3700	53	53	54	54	54	54	54	54	55	55	55	55	55	55	55
3800	52	52	52	52	53	53	53	53	53	53	53	53	53	53	53
3900	51	51	51	51	52	52	52	52	52	52	52	52	52	52	52
4000	50	50	50	50	51	51	51	51	51	51	51	51	51	51	51
4100	48	49	49	49	49	49	49	49	50	50	50	50	50	50	50
4200	47	48	48	48	48	48	48	48	49	49	49	49	49	49	49
4300	46	47	47	47	47	47	47	47	48	48	48	48	48	48	48
4400	45	46	46	46	46	46	46	46	47	47	47	47	47	47	47
4500	44	45	45	45	45	45	45	45	46	46	46	46	46	46	46
4600	43	44	44	44	44	44	44	44	45	45	45	45	45	45	45
4700	42	43	43	43	43	43	43	43	44	44	44	44	44	44	44
4800	41	42	42	42	42	42	42	42	43	43	43	43	43	43	43
4900	40	41	41	41	41	41	41	41	42	42	42	42	42	42	42

Seiten.	1°	2°	3°	4°	5°	6°	7°	8°	9°	10°	11°	12°	13°	14°	15°
	″	″	″	″	″	″	″	″	″	″	″	″	″	″	″
5000	1	1	2	3	4	4	5	6	6	7	8	9	9	10	11
5100	1	1	2	3	4	4	5	6	6	7	8	9	9	10	11
5200	1	1	2	3	4	4	5	6	6	7	8	9	9	10	11
5300	1	1	2	3	4	4	5	6	6	7	8	9	9	10	11
5400	1	1	2	3	4	4	5	6	6	7	8	9	9	10	11
5500	1	1	2	2	3	3	4	5	5	6	7	8	8	9	10
5600	1	1	2	2	3	3	4	5	5	6	7	8	8	9	10
5700	1	1	2	2	3	3	4	5	5	6	7	8	8	9	10
5800	1	1	2	2	3	3	4	5	5	6	7	8	8	9	10
5900	1	1	2	2	3	3	4	5	5	6	7	8	8	9	10
6000	1	1	2	2	3	3	4	5	5	6	6	7	8	8	9
6100	1	1	2	2	3	3	4	5	5	6	6	7	8	8	9
6200	1	1	2	2	3	3	4	5	5	6	6	7	8	8	9
6300	1	1	2	2	3	3	4	5	5	6	6	7	8	8	9
6400	1	1	2	2	3	3	4	5	5	6	6	7	8	8	9
6500	1	1	1	2	3	3	4	4	5	5	6	6	7	7	8
6600	1	1	1	2	3	3	4	4	5	5	6	6	7	7	8
6700	1	1	1	2	3	3	4	4	5	5	6	6	7	7	8
6800	1	1	1	2	3	3	4	4	5	5	6	6	7	7	8
6900	1	1	1	2	3	3	4	4	5	5	6	6	7	7	8
7000	1	1	1	2	3	3	4	4	5	5	6	6	7	7	8
7100	1	1	1	2	3	3	4	4	5	5	5	6	7	7	8
7200	1	1	1	2	3	3	4	4	5	5	5	6	7	7	8
7300	1	1	1	2	3	3	4	4	5	5	5	6	7	7	8
7400	1	1	1	2	3	3	4	4	5	5	5	6	7	7	8
7500	1	1	1	2	2	3	3	4	4	4	5	5	6	6	7
7600	1	1	1	2	2	3	3	4	4	4	5	5	6	6	7
7700	1	1	1	2	2	3	3	4	4	4	5	5	6	6	7
7800	1	1	1	2	2	3	3	4	4	4	5	5	6	6	7
7900	1	1	1	2	2	3	3	4	4	4	5	5	6	6	7
8000	1	1	1	2	2	3	3	4	4	4	5	5	6	6	7
8100	0	1	1	2	2	3	3	4	4	4	5	5	6	6	7
8200	0	1	1	2	2	3	3	4	4	4	5	5	6	6	7
8300	0	1	1	2	2	3	3	4	4	4	5	5	6	6	7
8400	0	1	1	2	2	3	3	4	4	4	5	5	6	6	7
8500	0	1	1	2	2	2	3	3	4	4	4	5	5	6	6
8600	0	1	1	2	2	2	3	3	4	4	4	5	5	6	6
8700	0	1	1	2	2	2	3	3	4	4	4	5	5	6	6
8800	0	1	1	2	2	2	3	3	4	4	4	5	5	6	6
8900	0	1	1	2	2	2	3	3	4	4	4	5	5	6	6

Seiten.	16°	17°	18°	19°	20°	21°	22°	23°	24°	25°	26°	27°	28°	29°	30°
	"	"	"	"	"	"	"	"	"	"	"	"	"	"	"
5000	11	12	13	13	14	15	15	16	17	17	18	19	19	20	21
5100	11	12	12	13	14	15	15	15	16	16	17	18	18	19	20
5200	11	12	12	13	13	14	14	15	16	16	17	18	18	19	20
5300	11	12	12	12	13	14	14	14	15	15	16	17	17	18	19
5400	11	12	12	12	13	13	14	14	15	15	16	17	17	18	19
5500	10	11	11	12	13	13	14	14	15	15	16	17	17	18	19
5600	10	11	11	12	13	13	14	14	15	15	16	17	17	18	18
5700	10	11	11	12	12	12	13	13	14	15	16	16	16	17	18
5800	10	11	11	11	12	12	13	13	14	14	15	16	16	17	18
5900	10	11	11	11	12	12	13	13	14	14	15	16	16	17	17
6000	9	10	10	11	12	12	13	13	14	14	15	16	16	17	17
6100	9	10	10	11	12	12	13	13	14	14	15	15	16	16	17
6200	9	10	10	11	11	11	12	12	13	13	14	15	16	16	16
6300	9	10	10	10	11	11	12	12	13	13	14	14	16	16	16
6400	9	10	10	10	11	11	12	12	13	13	14	14	16	16	16
6500	8	9	10	10	11	11	12	12	13	13	14	14	15	15	16
6600	8	9	10	10	11	11	12	12	13	13	14	14	15	15	15
6700	8	9	9	10	10	11	11	12	12	12	13	13	15	15	15
6800	8	9	9	10	10	11	11	12	12	12	13	13	15	15	15
6900	8	9	9	10	10	11	11	12	12	12	13	13	15	15	15
7000	8	9	9	10	10	11	11	12	12	12	13	13	14	14	15
7100	8	9	9	10	10	11	11	12	12	12	13	13	14	14	14
7200	8	9	9	10	10	10	10	11	11	12	12	13	14	14	14
7300	8	9	9	9	9	10	10	11	11	12	12	13	14	14	14
7400	8	9	9	9	9	10	10	11	11	12	12	13	14	14	14
7500	7	8	8	9	9	10	10	11	11	11	12	12	13	13	14
7600	7	8	8	9	9	10	10	11	11	11	12	12	13	13	13
7700	7	8	8	9	9	9	10	10	10	11	11	12	13	13	13
7800	7	8	8	8	9	9	10	10	10	11	11	12	13	13	13
7900	7	8	8	8	9	9	10	10	10	11	11	12	13	13	13
8000	7	8	8	8	9	9	10	10	10	11	11	12	12	12	13
8100	7	8	8	8	9	9	10	10	10	11	11	12	12	12	12
8200	7	8	8	8	8	9	9	10	10	11	11	12	12	12	12
8300	7	8	8	8	8	9	9	10	10	11	11	11	12	12	12
8400	7	7	7	8	8	9	9	10	10	11	11	11	12	12	12
8500	6	7	7	8	8	9	9	10	10	10	10	11	11	11	12
8600	6	7	7	8	8	9	9	10	9	10	10	11	11	11	12
8700	6	7	7	7	8	8	9	9	9	10	10	11	11	11	12
8800	6	7	7	7	8	8	9	9	9	10	10	11	11	11	12
8900	6	7	7	7	8	8	9	9	9	10	10	11	11	11	12

Seiten.	31°	32°	33°	34°	35°	36°	37°	38°	39°	40°	41°	42°	43°	44°	45°
	″	″	″	″	″	″	″	″	″	″	″	″	″	″	″
5000	21	22	22	23	24	24	25	25	26	27	27	28	28	29	29
5100	21	22	22	23	24	24	25	25	26	27	27	28	28	28	28
5200	20	21	21	22	23	23	24	24	25	26	26	27	27	28	28
5300	20	21	21	22	23	23	24	24	25	26	26	27	27	27	27
5400	19	20	20	21	22	22	23	23	24	25	25	26	26	26	26
5500	19	20	20	21	22	22	23	23	24	24	25	25	26	26	26
5600	19	20	20	21	22	22	23	23	24	24	25	25	25	25	25
5700	19	19	20	20	21	21	22	22	23	23	24	24	25	25	25
5800	19	19	19	20	21	21	22	22	23	23	24	24	24	24	24
5900	18	18	19	19	20	20	21	21	22	22	23	23	23	24	24
6000	18	18	19	19	20	20	21	21	22	22	23	23	23	24	24
6100	18	18	19	19	20	20	21	21	22	22	23	23	23	23	23
6200	17	17	18	18	19	19	20	20	21	22	22	22	22	23	23
6300	17	17	18	18	19	19	20	20	21	21	22	22	22	22	22
6400	17	17	17	17	18	18	19	19	20	21	21	21	22	22	22
6500	16	17	17	17	18	18	19	19	20	21	21	21	22	22	22
6600	16	17	17	17	18	18	19	19	20	21	21	21	21	21	22
6700	16	16	16	16	17	17	18	18	19	20	20	21	21	21	21
6800	15	16	16	16	17	17	18	18	19	20	20	20	20	20	21
6900	15	16	16	16	17	17	18	18	19	20	20	20	20	20	21
7000	15	16	16	16	17	17	18	18	19	19	19	20	20	20	21
7100	15	16	16	16	17	17	18	18	19	19	19	20	20	20	21
7200	15	15	15	15	16	16	17	17	18	19	19	19	19	19	20
7300	14	15	15	15	16	16	17	17	18	19	19	19	19	19	20
7400	14	15	15	15	16	16	17	17	17	18	18	18	19	19	20
7500	14	15	15	15	16	16	17	17	17	18	18	18	19	19	20
7600	14	15	15	15	16	16	16	17	17	18	18	18	19	19	20
7700	14	14	15	15	16	16	16	17	17	18	18	18	18	19	19
7800	13	14	14	14	15	15	16	16	16	17	17	17	18	18	19
7900	13	14	14	14	15	15	16	16	16	17	17	17	18	18	19
8000	13	14	14	14	15	15	15	16	16	17	17	17	18	18	18
8100	13	14	14	14	15	15	15	16	16	17	17	17	18	18	18
8200	13	13	13	13	14	14	15	16	16	17	17	17	18	18	18
8300	12	13	13	13	14	14	15	15	15	16	16	16	17	17	18
8400	12	13	13	13	14	14	15	15	15	16	16	16	17	17	17
8500	12	13	13	13	14	14	15	15	15	16	16	16	17	17	17
8600	12	13	13	13	14	14	15	15	15	16	16	16	17	17	17
8700	12	13	13	13	13	13	14	15	15	16	16	16	17	17	17
8800	12	12	12	13	13	13	14	15	15	15	16	16	17	17	17
8900	12	12	12	13	13	13	14	14	14	15	16	16	17	17	17

Seiten.	46°	47°	48°	49°	50°	51°	52°	53°	54°	55°	56°	57°	58°	59°	60°
	″	″	″	″	″	″	″	″	″	″	″	″	″	″	″
5000	30	30	31	31	32	32	32	33	33	34	34	35	35	35	36
5100	29	29	30	30	31	31	31	32	32	33	33	34	34	34	35
5200	28	28	29	29	30	30	30	31	31	32	32	33	34	34	34
5300	28	28	29	29	30	30	30	31	31	32	32	32	33	33	33
5400	27	27	28	28	29	29	29	30	30	31	31	31	32	32	33
5500	27	27	28	28	29	29	29	30	30	31	31	31	32	32	32
5600	26	26	27	28	28	29	29	29	30	30	30	31	31	31	32
5700	26	26	27	27	28	28	28	29	29	30	30	30	30	30	31
5800	25	25	26	27	27	28	28	28	29	29	29	30	30	30	31
5900	25	25	26	26	27	27	27	28	28	29	29	29	29	29	30
6000	25	25	25	26	26	27	27	27	28	28	28	29	29	29	30
6100	24	24	25	26	26	27	27	27	28	28	28	29	29	29	29
6200	24	24	24	25	25	26	26	26	27	27	27	28	28	28	29
6300	23	23	24	25	25	26	26	26	27	27	27	28	28	28	29
6400	23	23	23	24	24	25	25	25	26	26	26	27	27	27	28
6500	23	23	23	24	24	25	25	25	26	26	26	27	27	27	27
6600	22	23	23	24	24	25	25	25	26	26	26	27	27	27	27
6700	22	22	22	23	24	24	24	24	25	25	25	26	26	26	26
6800	21	22	22	23	23	24	24	24	25	25	25	26	26	26	26
6900	21	22	22	22	23	23	23	23	24	24	24	25	25	25	25
7000	21	22	22	22	23	23	23	23	24	24	24	25	25	25	25
7100	21	21	22	22	23	23	23	23	24	24	24	25	25	25	25
7200	20	21	21	22	22	22	23	23	23	23	24	24	24	25	25
7300	20	20	21	21	22	22	22	22	23	23	23	24	24	24	24
7400	20	20	20	21	21	21	22	22	22	22	23	23	23	24	24
7500	20	20	20	21	21	21	22	22	22	22	23	23	23	24	24
7600	19	20	20	21	21	21	22	22	22	22	23	23	23	24	24
7700	19	19	20	20	21	21	21	21	22	22	22	23	23	23	23
7800	18	19	19	20	20	20	21	21	21	21	22	22	22	23	23
7900	18	19	19	19	20	20	20	20	21	21	21	22	22	22	22
8000	18	19	19	19	20	20	20	20	21	21	21	22	22	22	22
8100	18	19	19	19	20	20	20	20	21	21	21	22	22	22	22
8200	17	18	19	19	20	20	20	20	21	21	21	21	22	22	22
8300	17	18	18	18	19	19	19	19	20	20	20	21	21	21	21
8400	17	18	18	18	19	19	19	19	20	20	20	20	21	21	21
8500	17	18	18	18	19	19	19	19	20	20	20	20	21	21	21
8600	17	18	18	18	19	19	19	19	20	20	20	20	21	21	21
8700	16	17	17	17	18	18	18	18	19	20	20	20	20	21	21
8800	16	17	17	17	18	18	18	18	19	19	19	19	20	20	20
8900	16	17	17	17	18	18	18	18	18	19	19	19	19	20	20

Seiten.	61°	62°	63°	64°	65°	66°	67°	68°	69°	70°	71°	72°	73°	74°	75°
	″	″	″	″	″	″	″	″	″	″	″	″	″	″	″
5000	36	36	37	37	37	38	38	38	38	39	39	39	39	40	40
5100	35	35	36	36	36	37	37	37	37	38	38	38	38	39	39
5200	35	35	35	36	36	36	36	36	36	37	37	37	37	38	38
5300	34	34	34	35	35	35	36	36	36	36	36	37	37	37	37
5400	34	34	34	35	35	35	35	35	35	35	35	36	36	36	36
5500	33	33	33	34	34	34	35	35	35	35	35	36	36	36	36
5600	32	32	33	34	34	34	34	34	34	34	34	35	35	35	35
5700	32	32	32	33	33	33	34	34	34	34	34	35	35	35	35
5800	31	31	32	33	33	33	33	33	33	33	33	34	34	34	34
5900	31	31	31	32	32	32	33	33	33	33	33	34	34	34	34
6000	30	30	31	31	31	31	32	32	32	32	32	33	33	33	33
6100	30	30	30	30	31	31	31	31	32	32	32	32	32	32	33
6200	29	29	29	30	30	30	31	31	31	31	31	31	31	31	32
6300	29	29	29	29	30	30	30	30	31	31	31	31	31	31	32
6400	28	28	28	29	29	29	30	30	30	30	30	30	30	30	31
6500	28	28	28	28	29	29	29	29	30	30	30	30	30	30	31
6600	28	28	28	28	29	29	29	29	29	30	30	30	30	30	30
6700	27	27	27	27	28	28	28	28	29	29	29	29	29	29	29
6800	27	27	27	27	28	28	28	28	28	29	29	29	29	29	29
6900	26	26	26	26	27	27	27	28	28	28	28	28	28	28	28
7000	26	26	26	26	27	27	27	27	27	28	28	28	28	28	28
7100	26	26	26	26	27	27	27	27	27	27	27	27	27	27	28
7200	25	25	26	26	26	26	26	26	27	27	27	27	27	27	28
7300	25	25	25	25	26	26	26	26	26	26	26	26	26	26	27
7400	24	24	25	25	25	25	25	25	26	26	26	26	26	26	27
7500	24	24	25	25	25	25	25	25	26	26	26	26	26	26	26
7600	24	24	25	25	25	25	25	25	26	26	26	26	26	26	26
7700	23	24	24	24	24	24	25	25	25	25	25	25	25	25	25
7800	23	23	24	24	24	24	24	24	25	25	25	25	25	25	25
7900	22	23	23	23	23	23	24	24	25	25	25	25	25	25	25
8000	22	23	23	23	23	23	24	24	24	24	24	24	25	25	25
8100	22	23	23	23	23	23	24	24	24	24	24	24	24	24	24
8200	22	22	23	23	23	23	23	23	24	24	24	24	24	24	24
8300	21	22	22	22	22	22	23	23	23	23	23	23	23	23	23
8400	21	22	22	22	22	22	22	22	23	23	23	23	23	23	23
8500	21	21	22	22	22	22	22	22	23	23	23	23	23	23	23
8600	21	21	22	22	22	22	22	22	23	23	23	23	23	23	23
8700	21	21	21	22	22	22	22	22	22	22	22	22	22	22	22
8800	20	20	21	21	21	21	21	21	22	22	22	22	22	22	22
8900	20	20	21	21	21	21	21	21	22	22	22	22	22	22	22

Seiten.	76°	77°	78°	79°	80°	81°	82°	83°	84°	85°	86°	87°	88°	89°	90°
	"	"	"	"	"	"	"	"	"	"	"	"	"	"	"
5000	40	40	40	40	41	41	41	41	41	41	41	41	41	41	41
5100	39	39	39	39	40	40	40	40	40	40	40	40	40	40	40
5200	38	38	38	38	39	39	39	39	39	39	39	39	39	39	39
5300	37	37	38	38	38	38	38	38	38	38	38	38	38	38	38
5400	36	36	37	37	37	37	37	37	37	37	37	37	37	37	37
5500	36	36	37	37	37	37	37	37	37	37	37	37	37	37	37
5600	35	35	36	36	36	36	36	36	36	36	36	36	36	36	36
5700	35	35	36	36	36	36	36	36	36	36	36	36	36	36	36
5800	34	34	35	35	35	35	35	35	35	35	35	35	35	35	35
5900	34	34	35	35	35	35	35	35	35	35	35	35	35	35	35
6000	33	33	34	34	34	34	34	34	34	34	34	34	34	34	34
6100	33	33	33	33	33	33	33	33	34	34	34	34	34	34	34
6200	33	33	33	33	33	33	33	33	33	33	33	33	33	33	33
6300	32	32	32	32	32	32	32	32	33	33	33	33	33	33	33
6400	32	32	32	32	32	32	32	32	32	32	32	32	32	32	32
6500	31	31	31	31	31	31	31	31	32	32	32	32	32	32	32
6600	31	31	31	31	31	31	31	31	31	31	31	31	31	31	32
6700	30	30	30	30	30	30	30	30	31	31	31	31	31	31	31
6800	30	30	30	30	30	30	30	30	30	30	30	30	30	30	30
6900	29	29	29	29	29	29	29	29	30	30	30	30	30	30	30
7000	29	29	29	29	29	29	29	29	29	29	29	29	29	29	29
7100	29	29	29	29	29	29	29	29	29	29	29	29	29	29	29
7200	28	28	28	28	28	28	28	28	28	28	28	28	28	28	28
7300	28	28	28	28	28	28	28	28	28	28	28	28	28	28	28
7400	27	27	27	27	27	27	27	27	28	28	28	28	28	28	28
7500	27	27	27	27	27	27	27	27	27	27	27	27	27	27	27
7600	27	27	27	27	27	27	27	27	27	27	27	27	27	27	27
7700	26	26	26	26	26	26	26	26	27	27	27	27	27	27	27
7800	26	26	26	26	26	26	26	26	26	26	26	26	26	26	26
7900	26	26	26	26	26	26	26	26	26	26	26	26	26	26	26
8000	25	25	25	25	25	25	25	25	26	26	26	26	26	26	26
8100	25	25	25	25	25	25	25	25	26	26	26	26	26	26	26
8200	25	25	25	25	25	25	25	25	25	25	25	25	25	25	25
8300	24	24	24	24	24	24	24	24	25	25	25	25	25	25	25
8400	24	24	24	24	24	24	24	24	25	25	25	25	25	25	25
8500	24	24	24	24	24	24	24	24	24	24	24	24	24	24	24
8600	24	24	24	24	24	24	24	24	24	24	24	24	24	24	24
8700	23	23	23	23	23	23	23	23	24	24	24	24	24	24	24
8800	23	23	23	23	23	23	23	23	23	23	24	24	24	24	24
8900	22	22	22	22	23	23	23	23	23	23	22	23	23	23	23

Num.	9'	8'	7'	6'	5'	4'	Num.	9'	8'	7'	6'	5'	4'
1	1	1	1	1	0	0	41	37	33	29	25	20	16
2	2	2	1	1	1	1	42	38	34	29	25	20	17
3	3	2	2	2	1	1	43	39	34	30	26	21	17
4	4	3	3	2	2	2	44	40	35	31	26	22	18
5	4	4	3	3	2	2	45	40	36	31	27	22	18
6	5	5	4	4	3	2	46	41	37	32	28	23	18
7	6	6	5	4	3	3	47	42	38	33	28	23	19
8	7	6	6	5	4	3	48	43	38	33	29	24	19
9	9	7	6	5	4	4	49	44	39	34	29	24	20
10	9	8	7	6	5	4	50	45	40	35	30	25	20
11	10	9	8	7	6	4	51	46	41	36	31	25	20
12	11	10	8	7	6	5	52	47	42	36	31	26	21
13	12	10	9	8	6	5	53	48	42	37	32	26	21
14	13	11	10	8	7	6	54	49	43	38	32	27	22
15	13	12	10	9	7	6	55	49	44	38	33	27	22
16	14	13	11	10	8	6	56	50	45	39	34	28	22
17	15	14	12	10	8	7	57	51	46	40	34	28	23
18	16	14	13	11	9	7	58	52	46	41	35	29	23
19	17	15	13	11	9	8	59	53	47	41	35	29	24
20	18	16	14	12	10	8	60	54	48	42	36	30	24
21	19	17	15	13	10	8	61	55	49	43	37	30	24
22	20	18	15	13	11	9	62	56	50	43	37	31	25
23	21	18	16	14	11	9	63	57	50	44	38	31	25
24	22	19	16	14	12	10	64	58	51	45	38	32	26
25	22	20	17	15	12	10	65	58	52	45	39	32	26
26	23	21	18	16	13	10	66	59	53	46	40	33	26
27	24	22	19	16	13	11	67	60	54	47	40	33	27
28	25	22	20	17	14	11	68	61	54	48	41	34	27
29	26	23	20	17	14	12	69	62	55	48	41	34	28
30	27	24	21	18	15	12	70	63	56	49	42	35	28
31	28	25	22	19	15	12	71	64	57	50	43	35	28
32	29	26	22	19	16	13	72	65	58	50	43	36	29
33	30	26	23	20	16	13	73	66	58	51	44	36	29
34	31	27	24	20	17	14	74	67	59	52	44	37	30
35	31	28	24	21	17	14	75	67	60	52	45	37	30
36	32	29	25	22	18	14	76	68	61	53	46	38	30
37	33	30	26	22	18	15	77	69	62	54	46	38	31
38	34	30	27	23	19	15	78	70	62	55	47	39	31
39	35	31	27	23	19	16	79	71	63	55	47	39	32
40	36	32	28	24	20	16	80	72	64	56	48	40	32

Num.	9'	8'	7'	6'	5'	4'	Num.	9'	8'	7'	6'	5'	4'
81	73	65	57	49	40	32	121	109	97	85	73	60	48
82	74	66	58	49	41	33	122	110	98	85	73	61	49
83	75	66	58	50	41	33	123	111	98	86	74	61	49
84	76	67	59	50	42	34	124	112	99	87	74	62	50
85	76	68	59	51	42	34	125	112	100	87	75	62	50
86	77	69	60	52	43	34	126	113	101	88	76	63	50
87	78	70	61	52	43	35	127	114	102	89	76	63	51
88	79	70	62	53	44	35	128	115	102	90	77	64	51
89	80	71	62	53	44	36	129	116	103	90	77	64	52
90	81	72	63	54	45	36	130	117	104	91	78	65	52
91	82	73	64	55	45	36	131	118	105	92	79	65	52
92	83	74	64	55	46	37	132	119	106	92	79	66	53
93	84	74	65	56	46	37	133	120	106	93	80	66	53
94	84	75	66	56	47	38	134	121	107	94	80	67	54
95	85	76	66	57	47	38	135	121	108	94	81	67	54
96	86	77	67	58	48	38	136	122	109	95	82	68	54
97	87	78	68	58	48	39	137	123	110	96	82	68	55
98	88	78	69	59	49	39	138	124	110	97	83	69	55
99	89	79	69	59	49	40	139	125	111	97	83	69	56
100	90	80	70	60	50	40	140	126	112	98	84	70	56
101	91	81	71	61	50	40	141	127	113	99	85	70	56
102	92	82	71	61	51	41	142	128	114	99	85	71	57
103	93	82	72	62	51	41	143	129	114	100	86	71	57
104	94	83	73	62	52	42	144	130	115	101	86	72	58
105	94	84	73	63	52	42	145	130	116	101	87	72	58
106	95	85	74	64	53	42	146	131	117	102	88	73	58
107	96	86	75	64	53	43	147	132	118	103	88	73	59
108	97	86	76	65	54	43	148	133	118	104	89	74	59
109	98	87	76	65	54	44	149	134	119	104	89	74	60
110	99	88	77	66	55	44	150	135	120	105	90	75	60
111	100	89	78	67	55	44	151	136	121	106	91	75	60
112	101	90	78	67	56	45	152	137	122	106	91	76	61
113	102	90	79	68	56	45	153	138	122	107	92	76	61
114	103	91	80	68	57	46	154	139	123	108	92	77	62
115	103	92	80	69	57	46	155	139	124	108	93	77	62
116	104	93	81	70	58	46	156	140	125	109	94	78	62
117	105	94	82	70	58	47	157	141	126	110	94	78	63
118	106	94	83	71	59	47	158	142	126	111	95	79	63
119	107	95	83	71	59	48	159	143	127	111	95	79	64
120	108	96	84	72	60	48	160	144	128	112	96	80	64

Num.	9'	8'	7'	6'	5'	4'	Num.	9'	8'	7'	6'	5'	4'
161	145	129	113	97	80	64	201	181	161	141	121	100	80
162	146	130	113	97	81	65	202	182	162	141	121	101	81
163	147	130	114	98	81	65	203	183	162	142	122	101	81
164	148	131	115	98	82	66	204	184	163	143	122	102	82
165	148	132	115	99	82	66	205	184	164	143	123	102	82
166	149	133	116	100	83	66	206	185	165	144	124	103	82
167	150	134	117	100	83	67	207	186	166	145	124	103	83
168	151	134	118	101	84	67	208	187	166	146	125	104	83
169	152	135	118	101	84	68	209	188	167	146	125	104	84
170	153	136	119	102	85	68	210	189	168	147	126	105	84
171	154	137	120	103	85	68	211	190	169	148	125	105	84
172	155	138	120	103	86	69	212	191	170	148	126	106	85
173	156	138	121	104	86	69	213	192	170	149	127	106	85
174	157	139	122	104	87	70	214	193	171	150	128	107	86
175	157	140	122	105	87	70	215	193	172	150	129	107	86
176	158	141	123	106	88	70	216	194	173	151	130	108	86
177	159	142	124	106	88	71	217	195	174	152	130	108	87
178	160	142	125	107	89	71	218	196	174	153	131	109	87
179	161	143	125	107	89	72	219	197	175	153	131	109	88
180	162	144	126	108	90	72	220	198	176	154	132	110	88
181	163	145	127	109	90	72	221	199	177	155	133	110	88
182	164	146	127	109	91	73	222	200	178	155	133	110	89
183	165	146	128	110	91	73	223	201	178	156	134	111	89
184	166	147	129	110	92	74	224	202	179	157	134	112	90
185	166	148	129	111	92	74	225	202	180	157	135	112	90
186	167	149	130	112	93	74	226	203	181	158	136	113	90
187	168	150	131	112	93	75	227	204	182	159	136	113	91
188	169	150	132	113	94	75	228	205	182	160	137	114	91
189	170	151	132	113	94	76	229	206	183	160	137	114	92
190	171	152	133	114	95	76	230	207	184	161	138	115	92
191	172	153	134	115	95	76	231	208	185	162	139	115	92
192	173	154	134	115	96	77	232	209	186	162	139	116	93
193	174	154	135	116	96	77	233	210	186	163	140	116	93
194	175	155	136	116	97	78	234	211	187	164	140	117	94
195	175	156	136	117	97	78	235	211	188	164	141	117	94
196	176	157	137	118	98	78	236	212	189	165	142	118	94
197	177	158	138	118	98	79	237	213	190	166	142	118	95
198	178	158	139	119	99	79	238	214	190	167	143	119	95
199	179	159	139	119	99	80	239	215	191	167	143	119	96
200	180	160	140	120	100	80	240	216	192	168	144	120	96

§. VI.

§. VI.

Vom Centriren der Directionswinkel.

Weil es sich ehr selten zuträgt, daß man das Meßinstrument in die Mitte des Thurns stellen, und von daraus die Winkel nehmen kann, und wenn auch solches allemal thunlich wäre, dannoch wegen der Entfernung von denen gemeiniglich sehr kleinen Thurnfenstern sehr wenig Oerter gesehen werden könnten: so habe ich schon oben erinnert, daß das Instrument so nahe am Fenster stehen müsse, als es immer möglich ist. Nun seyen (Tab. II. Fig. 3.) p r u n o ein viereckigter Thurn, und in C die Mitte desselben, in g aber die Fenster. Weil man allemal das Fernrohr auf die Mitte der Thürne richtet, so ist offenbar, daß die eigentlichen Winkel, welche die 2. Oerter A und B miteinander machen, ACB ist: folglich sind die eigentlichen Directionswinkel ACB und ACD. Nun ist der bey A observierte Directionswinkel Agd = ACD + CAg, und Bgd = BCd + CBg: folglich muß man, um die wahren Directionswinkel zu haben, von Agd den kleinen Winkel CAg, und von Bgd den Winkel CBg abziehen. Man saget demnach: wie sich die Seite BC zu dem Sinus des äußern oder observierten Directionswinkels Agd verhält: so verhält sich die halbe Thurnweite Cg zu dem Sinus des kleinen Winkels CAg, welcher von dem Winkel Agd abgezogen werden muß. Dieß setzet voraus, daß die Seite AC beyläufig bekannt sey; ich sage beyläufig, weil hier 3. oder 4. Ruthen in keinem Falle, wo die Seite AC über 1000. Ruthen betrift, einen Unterschied von einer Secunde in dem Winkel CAg verursachen können. Um nun diese Seite beyläufig zu finden: so nimmt man einsweilen die äußern Directionswinkel für richtig an, und berechnet hierauf den kleinen Triangel, wovon AC eine Seite ist, trigonometrisch. Wir wollen ein Exempel aus dem Operationsregister Seite

73 ꝛc. nehmen, und setzen: es wäre in dem Triangel AEG die Seite AE (Tab. 3. Fig. 1.) aus der Grundlinie gegeben mit 3500. Ruthen, und man wollte die Seiten AG und EG beyläufig wissen: so suchet man bey der Station A in der Columne N. 3. den Winkel, welchen E und G miteinander machen. Man zieht nämlich $13^{\circ}\ 0'\ 4''$ von $47^{\circ}\ 0'\ 27''$ ab, so verbleiben $34^{\circ}\ 0'\ 23''$. Alsdenn suchet man bey der Station E den Winkel AG, thut $77^{\circ}\ 7'\ 17'' + 41^{\circ}\ 0'\ 26''$ zusammen $118^{\circ}\ 7'\ 43''$: und bey der Station G den Winkel AE, thut $37^{\circ}\ 3'\ 55'' - 9^{\circ}\ 10'\ 21''$ oder $27^{\circ}\ 53'\ 34''$. Die Secunden wirft man weg, weil ohnehin die äußern Directionswinkel ein wenig zu groß sind: so haben wir im Triangel:

A	$14^{\circ}\ 0'$
E	$118\ 7'$
G	$27\ 53$
	$180\ 0$

weil nun die Seite AE gegeben ist, so saget man:

Log. von 3500. oder AE.	3. 54406
Sin. A oder 34°	9. 74756
	13. 29162
Log. Sin. G oder $27^{\circ}\ 52''$	9. 66994
Log. von 4184 oder EG	3. 62168
ferner	
Log. von 3500. oder AE	3. 54406
Sin. E oder $118^{\circ}\ 7'$	9. 94846
	13. 48952

Sin.

	13.48952
Sin. G oder $27^{\circ}\,53'$	9.66994
von 6600. oder AG	3.81958

Die gefundenen beyläufigen Seiten schreibt man in der Tabelle neben die Oerter in der Columne Num. 1. So steht S. 73 bey G 6600. welches so viel sagen will, als daß die von der Station A in G gezogene Linie 6600. Ruthen lang ist. Und S. 74. steht bey G. 4184. welche Zahl die Länge der Linie von der Station E, so an dieser Seite befindlich ist, bis in G andeutet.

Wenn nun in der Tabelle unter der Columne N. 1. bey allen Namen der Oerter die Längen der Seiten von der Station an bis an jedes Ort beygesetzet worden: so centriret man die Winkel nach der hieroben angegebenen Methode. Wir wollen bey dem vorigen Exempel bleiben. S. 73. steht bey E unter der Columne N. 3. der äußere Directionswinkel mit $47^{\circ}\,0'\,27''$, die Seite AE hält 3500. R. und die halbe Thurnweite $6'\,4''$. folglich:

log. Sin. 47°	9.86412.
. . von $6'\,4''$	1.80618
	11.67030
. . von 3500.00	5.54406
. . . Sin. $27''$	6.12621.

Diese $27''$ welche man neben E unter der Columne N. 1. schreibt, sind von dem äußern Directionswinkel, welcher bey E steht, nämlich von $47^{\circ}\,0'\,27''$ abzuziehen, da dann 47° übrig verbleiben, welche den

eigent-

eigentlichen inneren oder centrirten Directionswinkel ausmachen, den man bey jedem Orte unter der Columne N. 5. hinschreibt.

§. VII.

Vom Gebrauche der Tabellen zum Centriren der Winkel.

Weil es aber allzuweitläuftig fallen würde, alle Winkel durch die trigonometrische Rechnung zu centriren. So habe ich zwo Tabellen S. 86. bis 97. und S. 98. bis 100. verfertiget, mit deren Beyhülfe man den kleinen Winkel, welcher von dem äußern Directionswinkel abzuziehen ist, geschwind finden kann. Man sieht nämlich in der ersten Tabelle zum Centriren der Winkel, was für eine Zahl dem äußern Directionswinkel im Operationsregister N. 3. und der Seite N. 1. zukömmt, mit dieser Zahl geht man in die zweyte Tabelle zum Centriren der Winkel, und sieht, was für eine Zahl mit selbiger und der gegebenen Thurnweite, welche oben an in der Columne steht, correspondiret, diese letztere zeiget, wie viel Secunden von dem äußeren Directionswinkel abgezogen werden müssen, um den innern oder centrirten Directionswinkel zu erlangen. Z. E. S. 73. steht bey E in der Columne N. 1. 3500. und N. 3. 47° 0′ 27″. Die halbe Thurnweite ist 6′ 4″. Nun suchet man in der erstern Tabelle zum Centriren der Winkel S. 89. in der obersten Zeile den Winkel 47°, und fährt herunter bis man gegen 3500. hinüber kömmt, da stehen 43. Mit diesen geht man in die zweyte Tabelle zum Centriren der Winkel, S. 99. und suchet darinnen unter der Columne Num. die Zahl 43. auf, mit dieser und der Rubrique 6′ correspondiren 26, mit 7 aber 30. Den Unterschied von 4 multipliciret man mit 4, thut

thut 16, und wirft die letzte Zahl weg, verbleibt 1. Dieses zu 26. gethan giebt 27, welche Zahl der halben Thurnweite von $6' 4''$ zukömmt. Folglich sind von dem äußern Directionswinkel $27''$ abzuziehen, eben so, wie ich es hieroben durch die trigonometrische Rechnung heraus gebracht habe. Uebrigens wird es wohl keiner Erinnerung bedürfen, daß, wenn man die Längen der Seiten in der Tabelle 1. nicht genau findet, die Proportionalrechnung gebrauchet werden müsse. Z. E. man hätte eine Seite von 1030. R. und einen Directionswinkel von 83°. Die Tabelle giebt für 1000. Ruthen $204''$, und für 1100. Ruthen $186''$. Dieß macht also einen Unterschied auf 100. Ruthen von $18''$. Man saget demnach: 100. Ruthen geben $18''$: wie viel geben 30 Ruthen? Fac. $5''$.

Ich muß nun noch ein paar Worte von der Art und Weise melden, wie diese Tabellen berechnet worden. Ich habe nämlich eine Seite von 1000. Ruthen zu 10. Schuhen, und eine halbe Thurnweite von 1. Ruthe augenommen, und diesen Satz durch alle Grade der Directionswinkel von 1° bis 90° berechnet, mit folgender Analogie: *Wie sich 1000. zu 1. verhalten: so verhält sich der Sinus des Directionswinkels zu dem Sinus des kleinen Winkels, welcher davon abzuziehen ist.* Ich durfte also nur die Karakteristikzahl des Logarithmi, welcher dem Sinus des Directionswinkels zukömmt, um 3. vermindern, so hatte ich den Logarithmum vom Sinus des kleinen Winkels.

Weil nun bekannt ist, daß sich in gar kleinen Winkeln die Sinus verhalten, wie die Winkel selbsten: so ergiebt sich, daß bey einer-

ley Directionswinkeln und einerley Grundlinien oder Thurnweiten die entgegen gesetzten kleinen Winkel sich umgekehrt verhalten müssen, wie die daran gelegenen langen Seiten. Denn man setze (Tab. 2. Fig. 4. & 5.) zween Triangel ABC und DEF, worinnen AB gleich sey DE, und der Directionswinkel CBG gleich dem Winkel FEH. Man nenne AB = DE b, und den Sinus des Directionswinkels f: die Seite AC sey a und die Seite DF ma, der Winkel ACB x und der Winkel DFE y so ist im erstern Triangel:

$$a : f = b : \sin x.$$

$$\frac{f b}{a} = \sin x.$$

Im andern Triangel

$$ma : f = b : \sin y.$$

$$\frac{f b}{ma} = \sin y.$$

Folglich ist:

$$\sin x : \sin y = \frac{f b}{a} : \frac{f b}{ma}$$

$$= \frac{1}{a} : \frac{1}{ma}$$

$$= ma : a.$$

Nun ist

$$\sin x : \sin y = x : y$$

folglich

$$x : y = ma : a$$

Daher verhalten sich diese kleinen Winkel in zweyen Triangeln von einerley Grundlinie und Directionswinkel, umgekehrt wie die Seiten, welche dem Directionswinkel entgegen stehen. Auf diese Weise sind solche kleinen Winkel für die übrigen Seiten leicht und geschwind

schwind zu finden. Zum Exempel S. 87. kommen einem Directionswinkel von 17° und einer Seite von 1000 Ruthen zu $60''$, diese mit 2 getheilet geben $30''$, welche eben diesem Directionswinkel von 17° und einer Seite von 2000. Ruthen zukommen. Eine Seite von 3000. Ruthen giebt $20''$, von 4000. Ruthen $15''$. rc.

Die erste Tabelle setzet also eine Grundlinie oder halbe Thurnweite voraus von 1. Ruthe oder 10. Schuhen. Will man nun den kleinen Winkel für andere Grundlinien (alles übrige gleich gesetzet) finden: so multiplicirt man den in der ersten Tabelle gefundenen Winkel mit der gegebenen halben Thurnweite, und wirft die letzte Zahl davon weg: was stehen verbleibt, giebt den kleinen Winkel. Z. E. einer Seite von 1000. Ruthen und einem Directionswinkel von 17° kommen zu $60''$, wenn die halbe Thurnweite 10. Schuhe beträgt. Gesetzt aber, diese hielte nur 6. Schuhe, so multiplicirt man 60. mit 6. giebt 360, und dividiret es mit 10, oder, welches einerley ist, man wirft das 0 hinweg, so verbleiben $36''$ welche einer halben Thurnweite von 6. Schuhen, einem Directionswinkel von 17°, und einer Seite von 1000. Ruthen zukommen.

Der Beweis hievon gründet sich auf das, was ich hieroben gesagt habe: daß nämlich in kleinen Winkeln die Sinus und Tangenten sich wie die Winkel selbst verhalten. Es sey nämlich (Tab. 2. Fig. 6.) AC die lange Seite, CB die halbe Thurnweite. Man errichte in B eine Perpendicularlinie BF: so stellen die Linien BE und BF die Tangenten von den Winkeln GAB und CAB vor, welche sich wie diese Winkel selbst verhalten. Nun ist CB: GB = BF: BE: folglich ist auch CB: GB = CAB: GAB. Aus diesem Grundsatze nun

ist die zweyte Tabelle zum centriren der Winkel berechnet worden. Und dieß mag von dieser Materie genug seyn, welche ich glaube in ein ziemlich helles Licht gesetzet und deutlich gnug erkläret zu haben.

§. VIII.

Von Berechnung der Triangeln.

Nachdem das Operationsregister vorgedachtermaßen völlig geschlossen, das ist, wenn die Directionswinkel alle centriret, und unter der Colume Num. 5. angemerket worden. So überleget man jetzo, was man für Triangel für die Gegend, welche man gemessen hat, und in eine Landkarte zu bringen gedenket, erwählen wolle. Da wird nun sehr vorträglich seyn, wenn man schon eine beyläufige Karte bey Handen hat, und hierauf die Triangel, welche man in die Berechnung zu nehmen gedenkt, so beynahe entwirft. Denn, wenn von allen Thurnfenstern, an allen Stationen, auf alle Oerter, welche unter den Gesichtskreys fallen, mit dem Fernrohre gezielet, und die Grade, die sich auf dem Meßinstrumente zeigen, in dem Operationsregister angemerket werden: so kann es nicht fehlen, daß man eine große Menge unterschiedlicher Triangeln erlanget, davon sich jedoch einige zuverläßiger berechnen lassen als die andern. Die besten sind solche, wo die Winkel einander fast gleich sind; dahingegen in jenen Triangeln, wo gar zu stumpfe Winkel vorkommen, ein kleiner Irrthum im Winkel merkliche Fehler an den Seiten verursachen kann; sonderlich, wenn diese sehr lang sind.

Wir wollen diese Berechnung durch ein Exempel erläutern: ich setze, man hätte (Tab. III.) 11. Oerter, nämlich A, G, H, K, L, B, C, F, M, E und I, aus soviel Stationen gemessen: und die Seite AE wäre aus der Verknüpfung mit einer Grundlinie gegeben an 3500. Ruthen. So suchet man aus dem Operationsregi-

ster

ster Seite 73. bis 79. unter der Columne Num. 5. die centrierten Winkel für die 12. Triangeln, die man sich erwählet, zusammen, und setzet sie im Berechnungsbuche, wovon ich ein Muster Seite 80. bis 85. vorlege, nacheinander hin. Der erste Triangel ist also AGE. Um den Winkel A zu finden, suchet man im Operationsregister die Station A auf S. 73. Da findet man beym dritten Fenster die zwey andern Oerter E und G, und zwar bey dem ersten unter der Columne Num. 5. 47°, und beym andern 13°. Weil nun alle beyde auf einer Seite der Directionslinie liegen: so wird einer von dem adern abgezogen, da dann für den Winkel A verbleiben 34°. Diese schreibt man im Berechnungsbuche neben A hin, S. 80. Alsdann suchet man die Station G auf, S. 79. Da finden sich beym ersten Fenster die andern Oerter A und E mit 9° 17′ 18″, und 37 3 33. Diese müssen, weil sie ebenfalls auf einer Seite der Directionslinie liegen von einander abgezogen werden: so verbleiben für den Winkel G 27° 53′ 15″, welche man neben G im Berechnungsbuche hinschreibt. Endlich suchet man den dritten Winkel E bey der Station F. S. 74. wo sich beym 4. Fenster die andern beyden Oerter G und A finden, der erstere mit 77° 6′ 45″, und der letztere mit 41°. Weil aber die Directionslinie zwischen beyden liegt: so müssen sie zusammen addiret werden, thut 118° 6′ 45″ für den Winkel E, welche man im Berechnungsbuche neben E hinschreibt. Wenn solchergestalt alle 3. Winkel gefunden worden: so bringt man sie in eine Summe, um zu sehen, ob sie 180. Grade ausmachen. Hernach nimmt man den Triangel AGH, und verfähret auf eben die Art, wie bey dem ersten, und so fort bey allen übrigen Triangeln. Wenn solchergestalt alle Winkel hergestellet sind: so berechnet man

die Seiten der Triangeln trigonometrisch. Ich bediene mich hierbey einer abgekürzten Art, indem ich zur Berechnung eines ganzen Triangels nur 7. Logarithmen gebrauche, da man hingegen bey der gemeinen Art deren 10. niederschreiben muß. Man kann sich auch nicht so leicht dabey verwirren, als bey der gemeinen Methode, weil man nach der meinigen immerzu subtrahiret, bey jener aber bald addiren bald subtrahiren muß: da es dann gar leicht geschehen kann, daß man sich verwirret, und da addirt, wo man subtrahiren sollte, und umgekehrt. Die Regel meiner Methode ist diese: *man subtrahirt den Log. der Seite von dem Log. Sin. des gegenüberliegenden Winkels, den Ueberrest subtrahiret man von dem Log. Sin. des andern Winkels; was übrig verbleibt ist der Log. der diesem andern Winkel gegen über liegenden Seite.* Z. E. im Triangel AGE ist der Log. Sin. des Winkels G. 967000: der Log. der gegenüberliegenden Seite, so 3500. Ruthen beträgt, 354406. Diesen zieht man von dem obigen ab: so verbleiben 612594. Diesen Ueberrest zieht man ferner vom Log. Sin. des Winkels E ab, nämlich von 994548: so verbleibt der Log. der dem Winkel E gegen überliegenden Seite AG mit 381954, mit welchem 6600. Ruthen correspondiren. Weiters zieht man den erstern Ueberrest der 612594, vom log. Sin. des Winkels A nämlich von 974756 ab: so verbleibt der log. der dem Winkel A gegenüberliegenden Seite GE mit 362162. mit welchen 4184. $\frac{80}{100}$ Ruthen übereinkommen.

Der Beweis hievon ist leicht einzusehen. Denn es sey der *log. sin.* des ersten Winkels a, der *log.* der gegenüber liegenden *Seite* b, der *log. sin.* des Winkels c, so ist nach der wahren Analogie der *log.* der Seite, welche dem zweyten Winkel gegenüber liegt, b+c—a, welches eben so viel ist als c—(a—b).

§. IX.

§. IX.

Von Verfertigung der Landkarten.

Nachdem von einer Gegend alle Triangel aufgehoben und berechnet worden; so müssen sie in eine Landkarte gebracht werden. Da würde man aber schlecht zurechte kommen, wenn man die Triangel nach- und aufeinander nach ihren gefundnen Winkeln und Seiten construiren wollte, so fleißig man auch immer damit zu Werk gienge, und so accurat die Instrumenten immer wären, deren man sich hierzu bedienete. Man muß es also folgender Gestalt angreifen. Bey der ersten Station, wie hier (Tab. III.) in A, nimmt man die Abweichung der Mittagslinie m m von der Linie AG, das ist, man zieht eine Mittagslinie, und sieht, was die Linie AG mit selbiger in A für einen Winkel machet. Auf der Mittagslinie errichtet man in A eine Perpendicular pp. Nun berechnet man die Abstände aller Oerter von diesen beyden Linien trigonometrisch, und trägt sie auf das Papier: so ist man sicher die wahre Lage der Oerter gegeneinander richtig entworfen zu haben. Man hätte zum Exempel observiert, daß die Mittagslinie in A von der Linie AG um $4^{\circ}\ 22'$ abweicht, so macht der Winkel GAo $4^{\circ}\ 22'$: folglich hat der Winkel AGo $85^{\circ}\ 38'$, weil Go den Abstand des Puncts G von der Mittagslinie ausmachet, und daher AoG ein rechter Winkel ist. Weil nun AG, und die beyden Winkel A und G gegeben sind: so berechnet man die Seiten Ao und Go, welche man von $6580\frac{71}{100}$. R. und $502\frac{51}{100}$ R. findet, und trägt sie auf das Papier. Hernach nimmt man den Punct E. Weil der Winkel GAE 34°., der Winkel GAo aber $4^{\circ}\ 22'$ ausmachet: so thut der Winkel oAE $29^{\circ}\ 38'$. Man ziehe durch E eine parallel mit der Mittagslinie, so ist

der

der Winkel AEt = oAE = $29^\circ\ 38'$, folglich EAt $60^\circ\ 22'$. Hieraus ergiebt sich der Abstand des Puncts E von der Mittagslinie Eu = At mit 1730. $\frac{64}{100}$ Ruthen, und von der perpendicular Et = Au mit 3042. $\frac{20}{100}$ R. Alsdann nimmt man H. Weil GAH 50°, und GAo $4^\circ\ 22'$ beträgt: so thut HAn $54^\circ\ 22'$, folglich AHn $35^\circ.\ 38'$. Hieraus ergiebt sich der Abstand des Puncts H von der Mittagslinie Hn mit 3820. $\frac{09}{100}$ R. und von der Perpendicular Hp = nA mit 2738 $\frac{12}{100}$ R. Man nimmt sodann K vor. Weil HAn $54^\circ\ 22'$ und KAH 73° zusammen aber $127^\circ\ 22'$ ausmachen: so geben diese von 180° abgezogen, den Winkel KAL mit $52^\circ\ 38'$, folglich thut der Winkel AKL $37^\circ\ 22'$. Hieraus berechnet man den Abstand des Puncts K von der Mittagslinie Kl mit 3099. $\frac{50}{100}$ und von der Perpendicular Kc = Al mit 2366. $\frac{88}{100}$ Ruthen. Solchergestalt fährt man fort die Abstände aller übrigen Puncten sowohl von der Mittagslinie als der Perpendicular durch den Calcul zu bestimmen, wie in dem Muster vom Berechnungsbuche S. 81. 83. und 85. zu sehen, bey welchem ich nur noch dieses zu erinnern habe, daß hier die Winkel auf eine andere Art bezeichnet sind, als man sonst zu thun pfleget. Denn da bedeutet zum Exempel AEm den Winkel, welchen die Linie AE mit der Mittagslinie in A machet. EAp zeiget den Winkel an, welchen die Linie EA in E mit der Perpendicular machet. AEG besagt den Winkel, welchen die Linie AE mit der Linie AG in A machet. mE ist der Abstand des Puncts E von der Mittagslinie und pE dessen Abstand von der Perpendicular. W und O deuten an, ob der Punct in Absicht auf A west- oder ostwärts, N und S aber, ob er nord- oder südwärts liegt.

§. X.

§. X.

Beschreibung eines neuen Meßinstruments.

Den Anlaß, auf diese besondere Art eines Universalmeßinstruments zu verfallen, hat das von dem berühmten und geschickten Mechanico in Augspurg, Herrn Brander, angebrachte Stativ an einem für unsre Akademie verfertigten Telescopio gegeben. Der Künstler hat nämlich, um die Maschine allenthalben hin leicht, stät und genau zu richten, und zugleich ein Micrometer zu ersparen, an der Gabel, worauf das Sehrohr liegt, einen Halbzirkel von Meßing befestiget, in dessen Peripherie, auf der scharfen Seite, ein Schraubengewind eingeschnitten ist, in welches ein Schraubenvater, den man mittelst eines Gelenkes ganz genau an die in der Peripherie eingeschnittene Mutterschraube anschließen kann, passet. Womit das Telescopium nach Belieben hoch und nieder gerichtet wird. Ich werde mich an der Beschreibung dieser Maschine nicht länger aufhalten, da der an unserem Meßinstrumente befindliche Verticalhalbzirkel auf die nämliche Art gemachet, und in nichts andern von jenem unterschieden ist, als daß Herr Brander in Anzahl der Schraubengänge auf seiner Halbzirkelperipherie willkührlich angenommen, dahingegen bey dem unsrigen 180. Schraubengänge genau einen halben Zirkel ausmachen. Indessen hat, wie gedacht, dieser branderische Gedanken den churfürstlichen Münz- und Bergwerksrath, Herrn von Limprunn, einen aus unsern würdigsten Mitgliedern, auf die Erfindung unsers Meßinstruments geleitet.

Er conferirte einsmals mit mir über diese Materie, und meynte, es wäre wohl möglich, daß man auf diese Art mit einem Halbzirkel von 7. oder 8. Zollen im Durchschnitte die Höhen der Gestirne eben so genau als mit einem Quatranten von 3. oder 4. Schuhen im Radio observiren könnte. Ich versetzte, daß ich dieses nicht allein

für möglich hielte, sondern auch der Meynung wäre, daß auf eben dem Stative eine Horizontalscheibe von 8 oder 9. Zollen im Durchschnitte angebracht werden könnte, welche von eben einem solchen Schraubengehäuse, wie bey dem Verticalhalbzirkel, auf der Seite, vermittelst eines kleinen Schiebewerks, so an dem unbeweglichen untern Theil des Stativs befestiget würde, um das Schraubengehäus in die an der Peripherie der Horizontalscheibe eingeschnittene Mutterschraube so genau, als erforderlich, einpassen zu machen, herum treiben, und dadurch alle Horizontalwinkel mit der äußersten Schärfe bestimmen ließe: wodurch dann der Gebrauch eines solchen Meßinstruments, in der Astronomie sowohl als Geometrie, allgemein werden, und bey unsern vorhabenden geographischen Landmessungen vortrefliche Dienste thun würde. Wir gründeten unsre Meynung eines Theils in der Theorie der Schraubengewinde, und setzten voraus, daß keine Eintheilung mit Händen so gleich und genau getroffen werden kann, als diejenige ist, welche sich zwischen den Schraubengängen, wenn sie fleißig geschnitten werden, von selbsten ergeben muß: indem die geringste Ungleichheit, die sich nur an einem Gewinde gedenken läßt, den Schraubengang verhindert; folglich kann es nicht anders seyn, als es müssen durch das öftere hinauf und herabschneiden einer Schraube alle Gewinder derselben die allervollkommenste Gleichheit unter sich erhalten. Andern Theils würde unsre Theorie durch die Erfahrung an der branderischen Maschine, bestättiget. Denn, wenn wir mittelst der Schraube am Verticalhalbzirkel das Fernrohr von einem Objecte zum andern und wieder zurück leiteten, so wies der Zeiger an der Minutenscheibe *allemal* die nämlichen Puncte auf das genaueste; wir mochten diese Versuche auch so oft wiederholen, als wir wollten. Hiernächst konnte man im Fernrohre die allergeringste Bewegung an der Schraube *allemal* wahrnehmen: woraus wir allerdings auf die vollkommene

Gleich-

Gleichheit der Schraubengänge den sichern Schluß machen konnten.

Nach verschiedenen Betrachtungen, die wir miteinander gepflogen, und nachdem Herr von Limprunn nach seiner angewöhnten Scharfsinnigkeit alles wohl ausgesonnen hatte, ließ er durch den churfürstlichen Obermünzwerkmeister, Herrn Brauchle, einen sehr geschickten Mechanisten das Meßinstrument verfertigen, welches wir hier (Tab. IV. und V.) vorlegen. Der Ausgang hat bewiesen, daß wir uns in unserer Hofnung nicht betrogen haben, und dieser erste Versuch, an welchem sich vieleicht von geschickten und verständigen Mechanicis noch einiges verbessern ließe, ist so ausgefallen, daß wir getrost versichern können, daß mit unserm Meßinstrumente alle sowohl vertical- als azimuthal Winkel genauer, und mit mehrerer Zuverläßigkeit, als vermittelst eines Quadranten von 4, ja von 6 französischen Schuhen in Radio gemessen werden können: wovon uns viele hundert Versuche, welche Herr von Limprunn damit angestellet hat, vollkommen überzeuget haben. Er nahm z. E. einen Winkel, wo der Anfang zu zählen von 0 Grad gemacht wurde. Hernach nahm er das Maaß eben dieses Winkels, und zählete es von andern Puncten aus, z. E. von 10. 20. rc. Graden an. In allen Fällen, welche viele hundertmal durch die ganze Scheibe wiederholet wurden, kam allemal die nämliche Anzahl von Graden, Minuten und Secunden ganz genau heraus: welches eine überzeugende Probe ist, daß alle Schraubengänge die vollkommenste Gleichheit unter sich haben. Wenn man das Fernrohr von einem Object auf das andere, und von diesem wieder zurück auf das erste führte: so wies der Zeiger an der Minutenscheibe ganz genau die nämlichen Puncte: welches wir mit unserm großen Azimuthalquadranten von 4. französischen Schuhen, so fleißig und gut derselbe immer gemacht ist, niemals so genau zuwege bringen konn-

ten. Ich wende mich nun zu der Beschreibung unsers Instruments.

Tab. IV. stellet dasselbe im Profil, Tab. V. Fig. 1. aber im Perspective, und Fig. 2. im perspectivischen Durchschnitte vor. Es besteht aus dreyen Hauptstücken, welche sich alle um eine Axe bewegen. (Tab. V. Fig. 2.) Der obere Theil geht von A bis in B, mit Einschluß der Horizontalscheibe, und beweget sich um die Axe D des mittlern Theils, an welcher er mittelst einer Stellschraube fest gestellet wird. Der mittlere Theil geht von B bis in C, und der untere von C bis in E.

Der obere Theil besteht (Tab. V. Fig. 1.) 1.) aus dem Fernrohre AB, welches nach Ausweis der Figur auf dem Verticalhalbzirkel befestiget ist. 2.) Aus dem Verticrlhalbzirkel CED, welcher auf der scharfen Seite seiner Peripherie CE mit einem Schraubengewinde eingeschnitten, und auf der flachen Seite der Peripherie in zweymal 90. Grade von f aus angefangen, eingetheilt ist. 3.) Aus dem Hauptstamme ST, welcher von oben bis an das Schraubengehäus eingeschnitten ist, damit sich der Halbzirkel darinnen um seinen Mittelpunct S bewegen könne. In f ist ein Spitzgen oder Faden, welcher die Grade bemerket. 4.) Das Schraubengehäus E P Q R, welches an dem Hauptstamme befestiget ist. Mittelst der Schraube H werden die zwey Seitenstücke, auf welchen die Triebschraube ruhet, und die in dem Gelenke E P gehen, in die Höhe getrieben, bis die Triebschraube in die Gewinde der auf der Peripherie des Verticalzirkels eingeschnittenen Mutterschraube genau einpasset; die Schraube G aber dienet dazu, daß man den Zapfen der Triebschraube so fest am hintern Seitenstücke des Schraubengehäuses andrängt, daß dieselbe nicht hinter noch vor sich gehen oder spielen könne, welches unumgänglich nöthig ist, weil sonst die Triebschraube im Anfange nicht angreifen, sondern ein kleine Weile leer

gehen

sehen würde. An jedwederem Seitenstücke des Schraubengehäuses ist die Minutenscheibe F mit 3. Schräublein fest angemacht, welche in 60. Minuten, und jede von diesen in 6. Theile eingetheilet ist.

Je größer diese Scheibe ist, desto besser ist es; doch ist es genug, wenn sie etwa 4. Zolle im Durchschnitte hat, weil man da 5. und 3. Secunden noch von einander unterscheiden kann. Die Gestalt des Schraubengehäuses läßt sich am besten aus der Figur erkennen. Nur ist noch anzumerken, daß man das Gehäus weder allzustark noch zu wenig an den Verticalhalbzirkel anrücken müsse, weil im erstern Falle die Schrauben einander bald angreifen, im letztern aber spielen könnten. Endlich kömmt am obern Theile 5.) die Horizontalscheibe H I K p. Diese hat ungefehr 9 Zoll im Durchschnitte und ist in 360. Grade eingetheilet, und so viel Gänge hat auch die Mutterschraube, welche auf der scharfen Seite der Peripherie eingeschnitten ist; sie ist an dem Hauptstamme durch drey Schrauben angeschraubt. Diese Scheibe wird durch das Schraubengehäus N O, so an der obern Scheibe des mittlern Theiles befestiget ist, auf eben die Art herum getrieben, wie der Verticalhalbzirkel, und dieses Schraubengehäus ist von jenem nur darinnen unterschieden, daß es nicht in einem Gelenke, sondern in einem Schieber geht, und mittelst der Schraube g (siehe GF Tab. V. Fig. 2.) an die Peripherie der Horizontalscheibe und davon weggerücket werden kann. In p ist ein Zeiger oder Faden an dem Schraubengehäuse fest gemacht, welcher die Grade auf der Horizontalscheibe anzeiget. Die Minutenscheibe ist durchaus in der Größe und Eintheilung wie die am Verticalhalbzirkel, und die Schraube O thut die nämliche Dienste, wie oben G. Der ganze obere Theil drehet sich um die Achse D des mittlern Theils (Tab. V. Fig. 3.) und wird mit einer Stellschraube, wenn es nöthig ist, daran befestiget.

Der mittlere Theil besteht 1) in dem Schraubengehäuse NO (Fig. 1.) welches die Horizontalscheibe treibt, davon wir bereits geredet haben. 2) In dem unbeweglichen Fernrohre LM, welches unten an der obersten Platte des mittlern Theils beyderseits mit einem Ringe und 2 Schrauben fest angemacht ist. Es geht durch das Loch H (Fig. 2.) und ist so gerichtet, daß der Mittelpunct seiner Achse und der Mittelpunct der Achse des obern beweglichen Fernrohres in dem nämlichen Vertiealplan liegen. Wenn daher der Zeiger oder Faden p auf o Grad der Horizontalscheibe steht, so zeigen beyde Fernrohre auf das genaueste das nämliche Object. Will man das unbewegliche Fernrohr so stellen, daß seine Achse mit der Achse der Triebschraube NO (Fig. 1.) parallel lauft, so ist es desto besser; aber es ist nicht absolutè nöthig. Dieses untere Fernrohr dienet dazu, daß man sich dadurch versichern kann, in währender Operation des Instrument nicht verrücket zu haben: indem selbiges immerzu das nämliche Object, auf welches man es beym Anfange der Operation gerichtet, zeigen muß. An dem mittleren Theile ist ein Arm nebst einem Zapfen befestigt; dergleichen Arm und Zapfen findet sich auch am untern Theile. Durch die beyden Zapfen geht eine Schraube r (Fig. 1.) womit man die Arme zusammen ziehen, folglich den mittern samt dem obern Theile hin und her schrauben kann; da immittelst der untere Theil unbeweglich stehen bleibt. Diese Bequemlichkeit hat man folgender Ursache wegen angebracht. Wenn man nämlich zu operiren anfängt, und der Zeiger oder Faden p auf o Grad in der Horizontalscheibe gerichtet worden: so macht man die Schraube E (fig. 2.) auf, und drehet das ganze Instrument auf seinem Stativ solang herum, bis man durch das unbewegliche Fernrohr, (folglich auch durch das obere) das erste Object, welches in die Operation fällt, erblicket, und stellet alsdann das Instrument wieder fest, indem man die Schraube E stark anzieht. Weil es aber sehr schwer fällt, durch diese alleinige Manipulation das Object recht

mitten

mitten in das Fernrohr zu bringen, so daß der im Foco befindliche Faden dasselbe genau in der Mitte durchschneidet; so richtet man es nur so beyläufig darauf, und bedienet sich hernach der Schraube r, um die äußerste Schärfe zu erlangen.

Der untere Theil ist fast nichts als eine bloße Hülse, worinnen sich der mittlere Theil mittelst seiner Achse K. (Fig. 2.) beweget, welche im Nothfalle mit der Stellschraube M festgestellet wird. Das ganze Instrument steht auf einem eisernen Dreyfuß; doch sind die Füße u, x, z von Meßing, und können hoch und nieder geschraubet werden. Man sieht hieraus, daß man diesem Instrumente ganz leicht und bequem alle nur mögliche Stell- und Richtungen geben kann. Und es hat vor andern Meßinstrumentern auch noch den Vortheil, daß man es an einem jeden Fenster gebrauchen, und sehr nahe daran bringen, folglich rechts und links ein weites Feld damit übersehen kann; dahingegen ein astronomischer Quadrant, sonderlich wenn er mit einer Azimuthalscheibe versehen ist, wegen seines Stativs nicht so nahe an das Fenster gebracht, und daher auch keine besonders große weder Azimuthal- noch Verticalbogen allenthalben damit gemessen werden können. Und dieß wäre die Beschreibung unsers Instruments, dessen Größe aus dem Tab. IV. befindlichen Maaßstabe zu ersehen ist. Es würde überflüßig seyn, alle kleine Theile davon umständlich und genau zu beschreiben, theils weil sie die Figur ziemlich deutlich vorstellet, theils weil sich ihre Structur, aus dem, was davon gesaget worden, von selbsten leicht begreifen läßt.

Nun muß ich auch noch etwas von seinem Gebrauche sagen. Dieser erstreckt sich auf die Geometrie sowohl als auf die Astronomie. Wir wollen von der Geometrie den Anfang machen, da sonderheitlich unser Vorhaben, die geometrischen Operationen beym geographischen Landmessen mit aller möglichen Accuratesse und Zuverläßigkeit anzustellen, zur

Erfin-

Erfindung dieses Meßinstruments den ersten Anlaß gegeben hat: weswillen ich auch die Beschreibung desselben meiner Abhandlung vom geographischen Landmessen beygefüget habe. Man setze demnach, es wäre der Winkel, welchen zwey Objecte A und B miteinander in C machen, zu messen, so stellet man das Instrument in C dergestalt, daß dessen Axe AE (Tab. V. Fig. 2.) auf C steht: alsdann richtet man den Zeiger oder Faden p (Tab. V. Fig. 1.) auf 0 Grad der Horizontalscheibe, wo zugleich der Zeiger auf der Minutenscheibe; N (indem das Schraubengehäus an die Peripherie der Horizontalscheibe mittelst der Schraube q angeschlossen worden,) 60. zeigen muß. Hernach löst man den untersten Schrauben E (Tab. V. Fig. 3.) auf, und dreht das ganze Corpus des Instruments so lange herum, bis man das Object A in dem unbeweglichen Fernrohre LM erblicket. Man zieht hierauf die Schraube E wieder fest an, nnd mittelst der Schraube r bringt man das Object recht vollkommen mitten in das Fernrohr, so daß der im Foco befindliche Faden dasselbe genau in der Mitte durchschneidet. Wenn dieses geschehen: so zieht man das Schraubengehäus von der Horizontalscheibe zurück, und dreht den obern Theil des Instruments so lange herum, bis man das andere Object B in dem obern Fernrohre AB erblicket; Man rückt sodann das Schraubengehäus wiederum an die Horizontalscheibe, steckt den Schlüssel in N an, und dreht so lange herum, bis der Faden im Foco des Fernrohrs das Object B genau in der Mitte durchschneidet. Wenn nun das unbewegliche Fernrohr LM das erste Object A annoch wie zuvor zeiget, folglich das Instrument sich in währender Operation nicht verrücket hat: so sieht man zu, wie viel der Zeiger oder Faden p Grade auf der Horizontalscheibe, und der Zeiger N auf der Minutenscheibe Minuten und Secunden zeiget; dieß ist der gesuchte wahre Winkel, welchen A und B mit einander in C machen. Hat man mehrere Objecte, so läßt man den untern Theil des Instruments unverrücket, und führet, wie vor-

vorhin, den obern Theil nach und nach auf die folgenden Objecte, wie ich hieroben §. 4. mit mehrern gezeiget habe. Weil man mit diesem Instrumente sicher seyn kann, nicht über 5. Secunden gefehlt zu haben, so würde dieser Fehler auf 4. deutsche Meilen, etwann $2\frac{1}{2}$ Schuhe austragen, um welche das am Ende derselben befindliche Object von seiner wahren Stelle im Risse deplaciret wäre, und auf 40. Meilen machte es etwann 25. Schuhe aus, wenn auch (so sich doch gemeiniglich zuträgt) unterwegs dergleichen Fehler durch andere Gegenfehler nicht compensiret würden. Eine solche Präcision hat man aber sonst beym geographischen Landmessen niemals verlanget noch auch erreichen können.

In der Astronomie thut unser Meßinstrument eben so vortrefliche Dienste, und kann an statt eines der größten Azimuthalquadranten gebraucht werden. Denn mittelst des Verticalhalbzirkels können die Höhen der Gestirne mit eben der Genauigkeit gemessen werden, als die Azimuthalwinkel auf der Horizonthalscheibe. Nur möchte die Schwürigkeit, dieses Instrument in vollkommenen wagrechten Stand zu setzen, in Betracht genommen werden. Allein dieser ist bald abgeholfen, wenn man sich darneben einer großen und sehr accuraten Wasserwage bedienet. Diese richtet man zurechte, und bemerket durch ihre Dioptern ein sehr weit entferntes Object. Alsdann stellet man das Instrument darneben, so daß das obere Fernrohr AB (Tab. V. Fig. 1.) mit den Dioptern der Wasserwage in gleicher Höhe steht. Man richtet sodann den Zeiger oder Faden S auf 0 Grad des Verticalhalbzirkels, und den Zeiger F an der Minutenscheibe auf 60. Minuten. Wenn dieses geschehen ist, so schraubt man die untersten Schrauben am Dreyfuß bald höher bald niederer, bis man eben das entfernte Object, welches durch die Dioptern der Wasserwage gesehen wird, in dem Zwerchfaden des Fernrohrs erblicket; so steht das Instrument wagerecht,

und die Axe des oberen Fernrohrs ist vollkommen horizontal. Man kann auch auf dem Instrumente selbst ober dem Fernrohre eine Wasserwage festmachen, deren Axe mit der Axe des Fernrohrs parallel lauft: welche letztere Art ich der ersteren vorziehen wollte, weil sie viel compendioser, und wenn sie einmal verificiret ist, bey jeder Stellung des Instruments ihre Dienste thun kann.

Uebrigens hat selbiges vor allen andern sowohl astronomisch- als geometrischen Meßinstrumenten mancherley Vortheile. Denn 1) kann es, wie vorgemeldet, aller Orten leicht hingebracht, und damit ein weites Feld bestrichen werden. 2.) Hat man nicht nöthig, es zu verificiren, die Schraubengänge schon eine vollkommene Gleichheit unter sich haben, auf die man sich verlassen darf. Was aber das verificiren bey astronomischen Quadranten für eine gewaltige Mühe erfodert, das wissen diejenigen am besten, die damit umgehen. 3.) Braucht man hier kein betrügliches Schätzen, wie bey anderen Meßinstrumenten, und man ist sowohl des Puncts, von welchem man zu zählen anfängt, als desjenigen, bey welchem sich die Zahl endiget, durch den Zeiger an der Minutenscheibe sicher; dahingegen bey anderen Instrumenten, wenn sie auch auf das vollkommenste eingetheilet, und dabey von sehr großen Radiis wären, das Aug dannoch den Faden auf dem Theilungspuncte um 10. und mehr Secunden irrig schätzen kann; indem auf einem 4. schühigen Quadranten 10. Secunden den 50. Theil von einer Linie machen, welcher imperceptibel ist. 4.) Braucht man hier kein Mikrometer, weil das ganze Instrument an und für sich schon eiu Mikrometer ist. 5.) Wird selbiges durch den Gebrauch immerzu besser, indem sich die Schrauben durch das beständige hin- und herschrauben immer mehr und genauer in einander einreiben. Man möchte zwar darwider einwenden, daß sie sich eben dadurch angreifen, und die Halbdiameter der Zirkel und Scheiben um etwas weniges verkürzet werden müßten. Allein, wenn auch

die-

dieses nach langen Jahren geschehen könnte: so ist doch das Instrument auf einmal ganz leicht zu verificieren. Man stellet es nämlich zwischen zwey entfernte Objecte, so daß das Instrument mit selbigen in einer geraden Linie steht. Alsdann richtet man den Zeiger oder Faden auf 0 Grad, und den Minutenzeiger auf 60, und führet, wie hieroben, das unbewegliche Fernrohr auf das erste Object: hernach führet man das bewegliche Fernrohr auf das andere Object: so wird sich zeigen, um wieviel mehr oder weniger als 180. Grade herauskömmt. Weil nun die Schraubengänge beständig eine vollkommene Gleichheit unter sich behalten: so nehmen die Grade proportionierlich ab oder zu. Z. E. es zeigeten sich 180. Gr. 2. Min. so wäre ein jeder Grad, den das Instrument zeigete, größer als der wahre um $\frac{2}{3}$ Secund. Folglich machten 10. Grade $6\frac{2}{3}$ Secunden, 30. Grade 20. Secunden, und so ferner. Worüber man sich nur eine ganz compendiose Tabelle halten darf; dahingegen bey verificierten Quadranten sehr weitläuftige Tabelle von dergleichen Art fast von Minuten zu Minuten verfertiget werden müssen

Zum Beschlusse muß ich aber nur noch erinnern, daß, wenn dieses Instrument den höchsten Grad der Genauigkeit haben soll, den es zu erreichen fähig ist, die Schraubengewinde an der Peripherie sowohl des Verticalhalbzirkels als der Horizontalscheibe auf dem Instrument selbst, wenn alles übrige fix und fertig ist, eingeschnitten werden müssen. Man setzet nämlich den gehärteten Schraubenbohrer, welcher auf das fleißigste abgedreht seyn muß, in das Schraubengehäus, stellet solches fest an die Peripherie, und drehet den Schraubenbohrer mittelst eines etwas langen Schlüssels so lange herum, indem man immerzu nach einem ganzen Umgang der Scheibe das Schraubengehäus wieder ein wenig nachschraubet, bis das Gewind in der erforderlichen Tiefe an der Peripherie eingeschnitten ist: Denn selbiges ganz auszuschneiden würde nicht rathsam seyn, weil in

diesem Fall nicht zu vermeyden stünde, daß sich die Schrauben endlich ausgiengen, folglich zu viel Luft bekämen, und eben dadurch eine der Exactitude des Instruments fast einzig und allein nachtheilige Spielung verursachet würde. Nachdem solchergestalt das Gewind eingeschnitten ist, so nimmt man den gehärteten Schraubenbohrer wieder aus dem Schraubengehäuse, und setzet dafür den mit der äußersten Accuratesse abgedreheten ordentlichen Schraubenvater ein, welcher anfänglich mit groben hernach mit feinen Schmergel in das Gewind der Peripherie so lange eingerieben wird, bis man einen sehr sanften und gleichförmigen Schraubengang verspüret. Dadurch ist man sicher, daß alle Puncten der Peripherie von dem Mittelpuncte des Instruments vollkommen gleich weit abstehen, welches auf andre Weise entweder gar nicht oder doch sehr schwehr zu erhalten stünde.

Fig. 1.

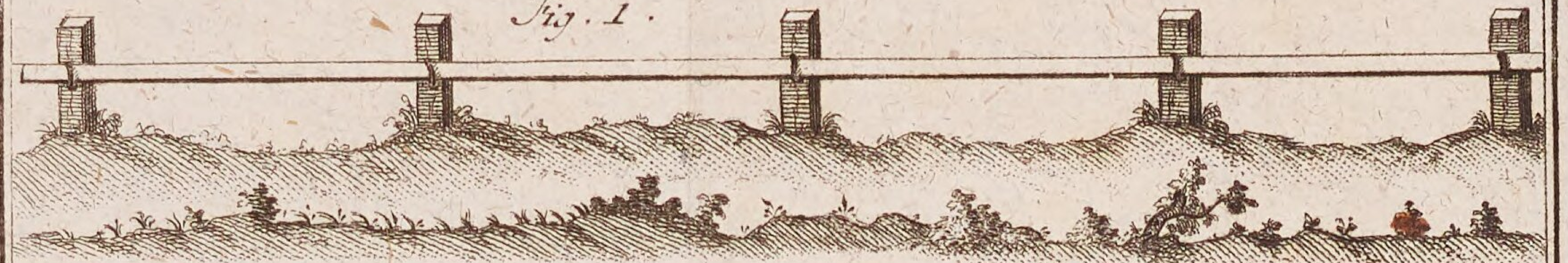


Fig. 2.

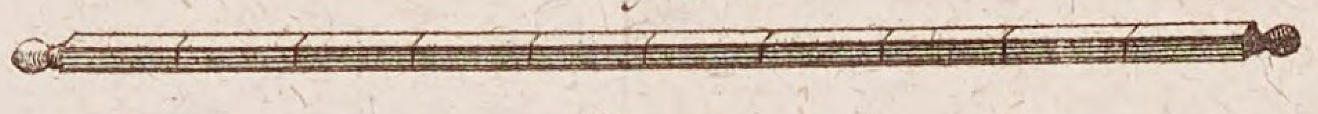


Fig. 3.

Fig. 4.

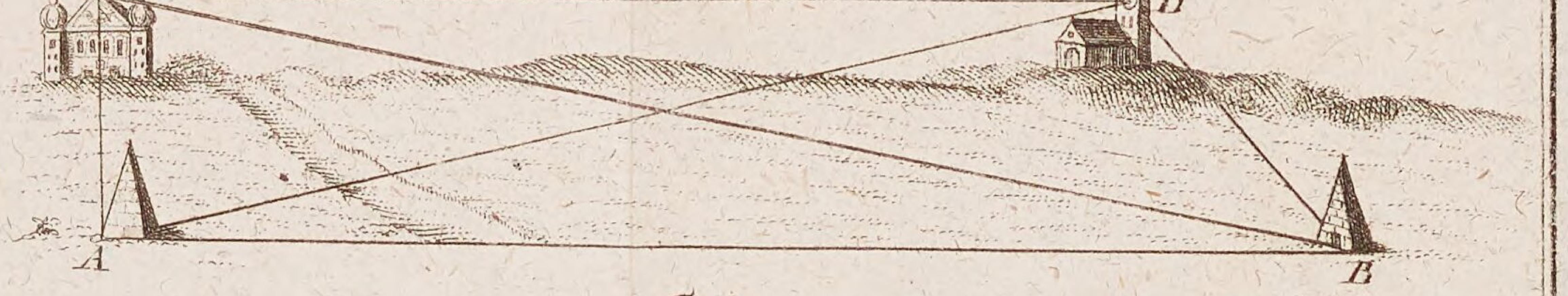
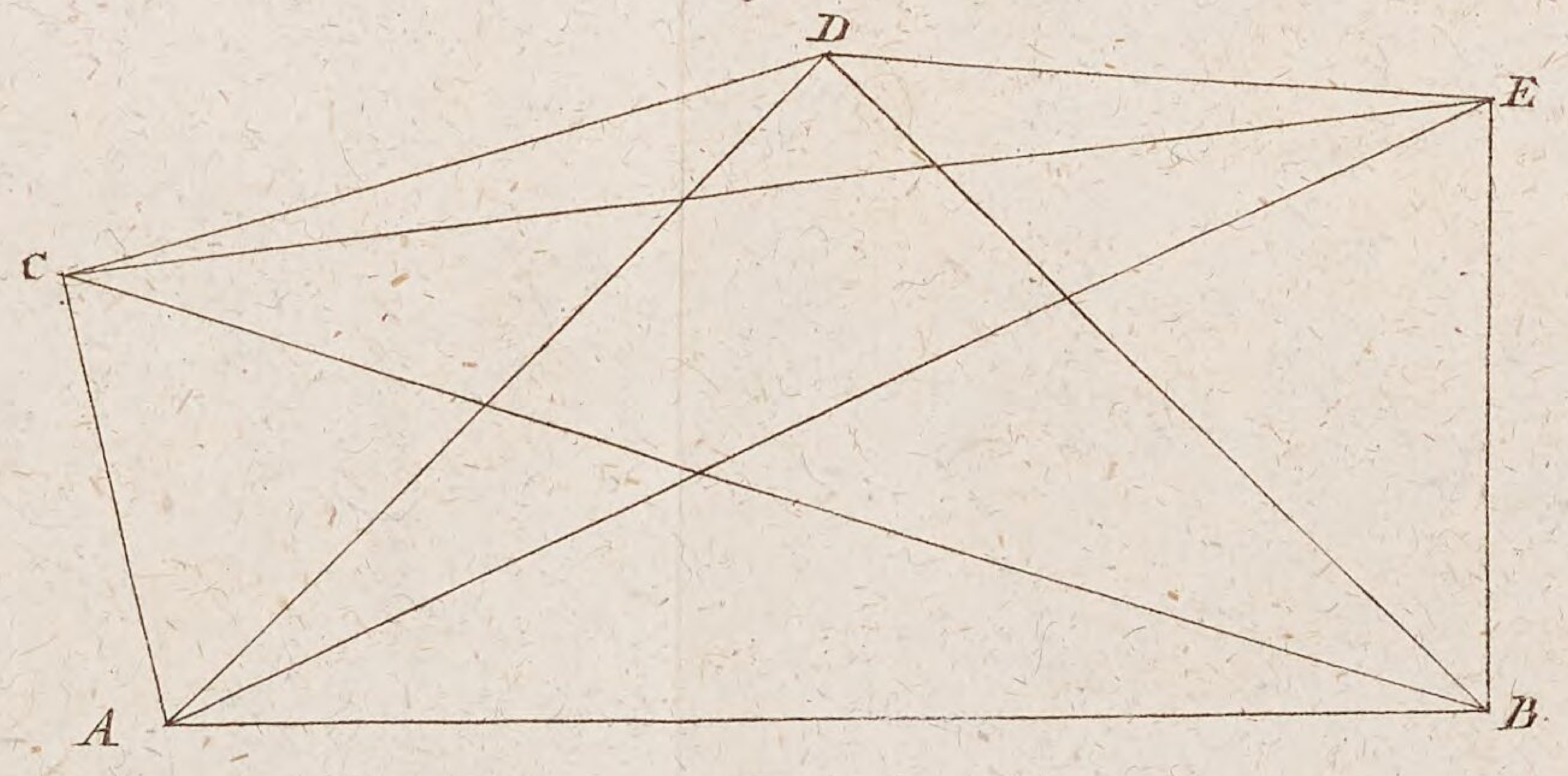


Fig. 5.



II. Th. ad pag. 124. Tab. II.

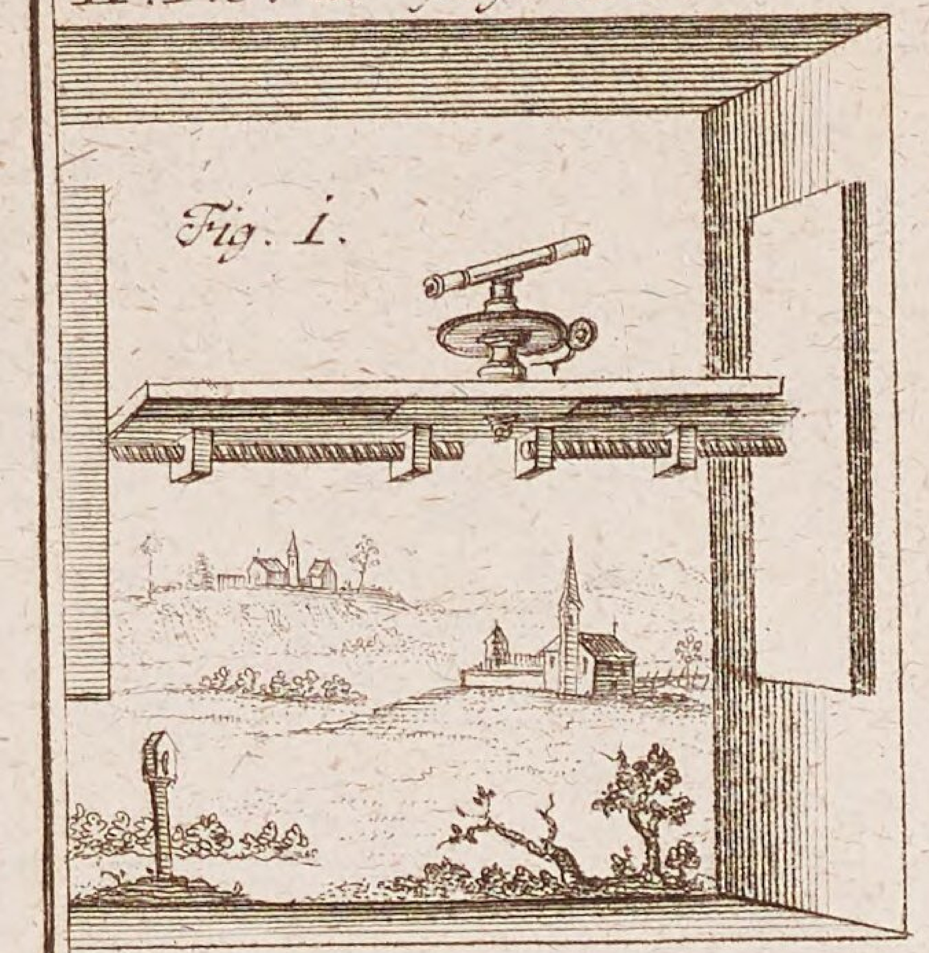


Fig. 1.

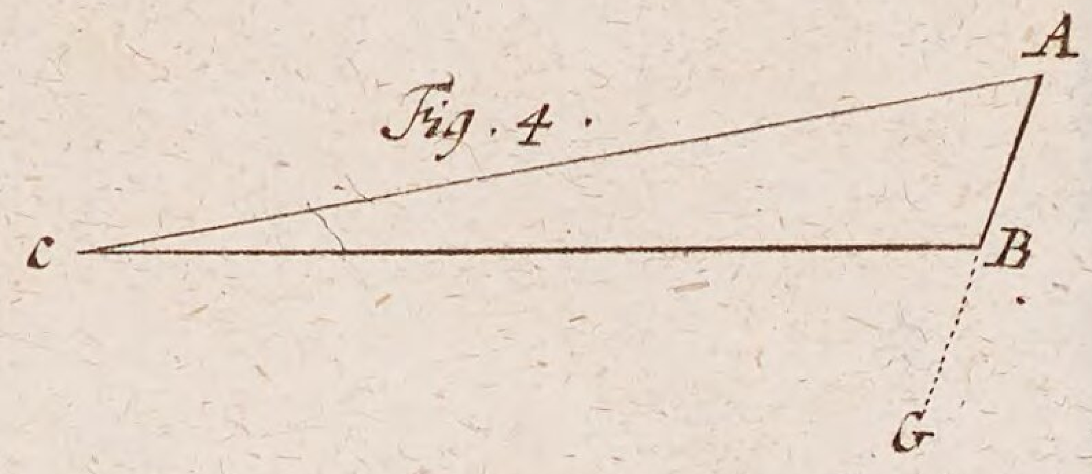


Fig. 4.

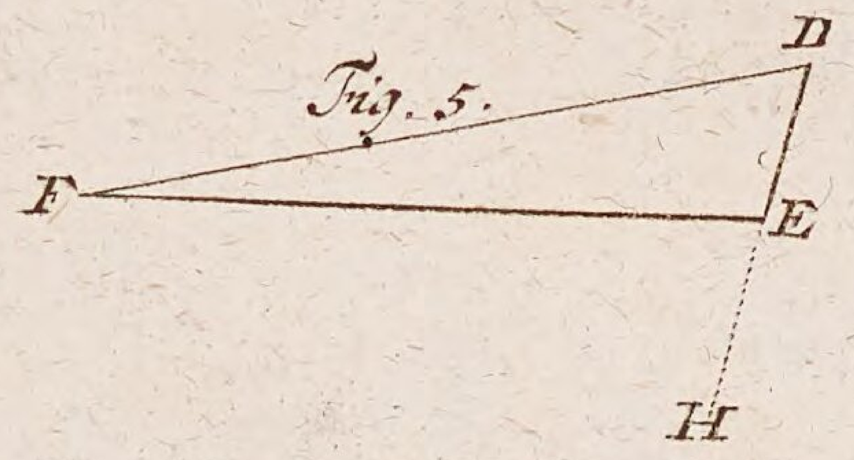


Fig. 5.

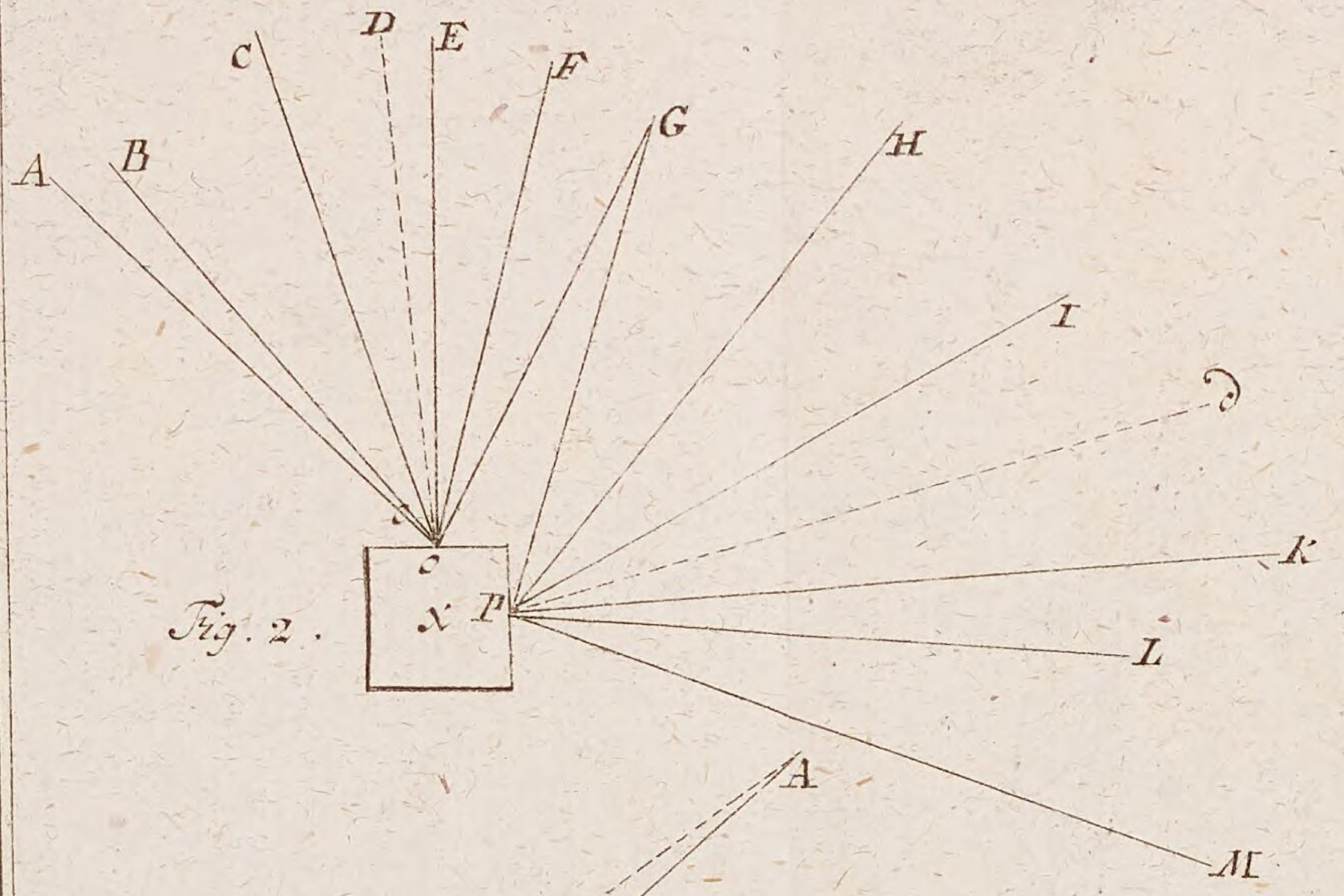


Fig. 2.

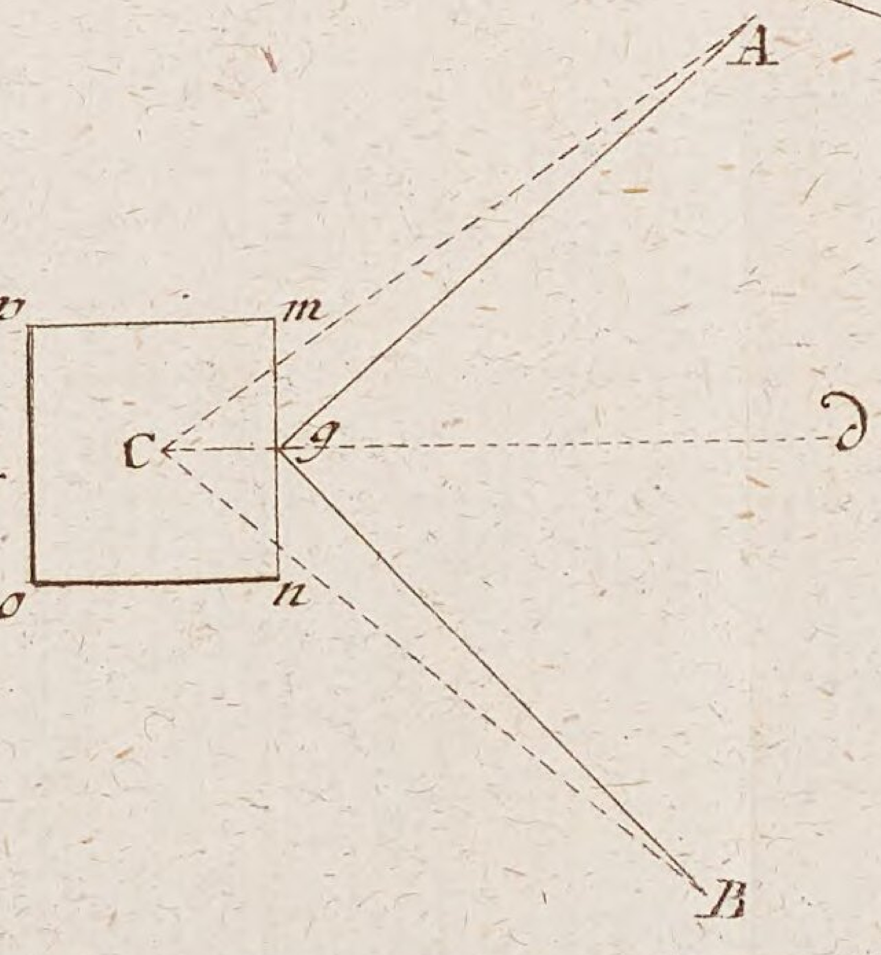
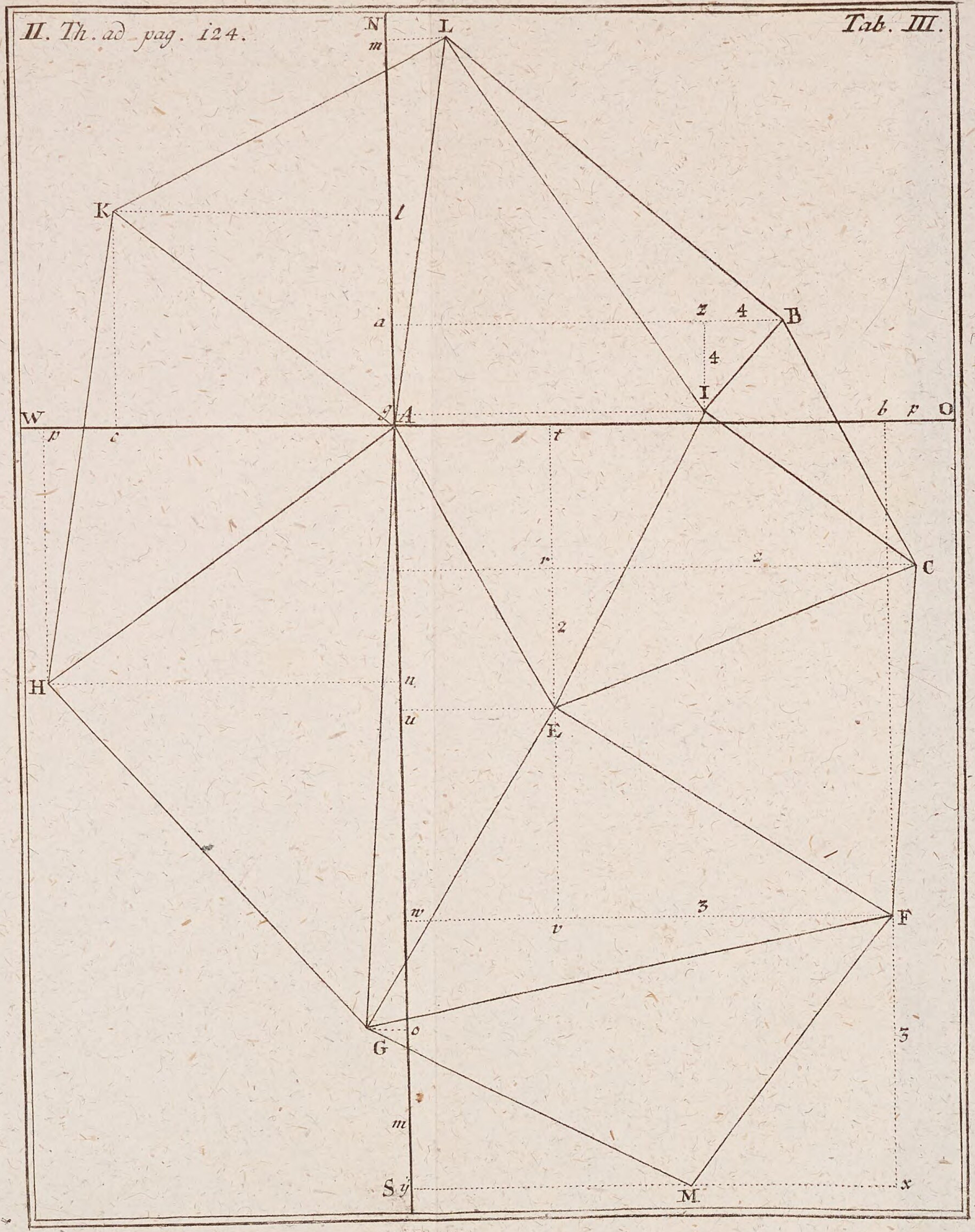


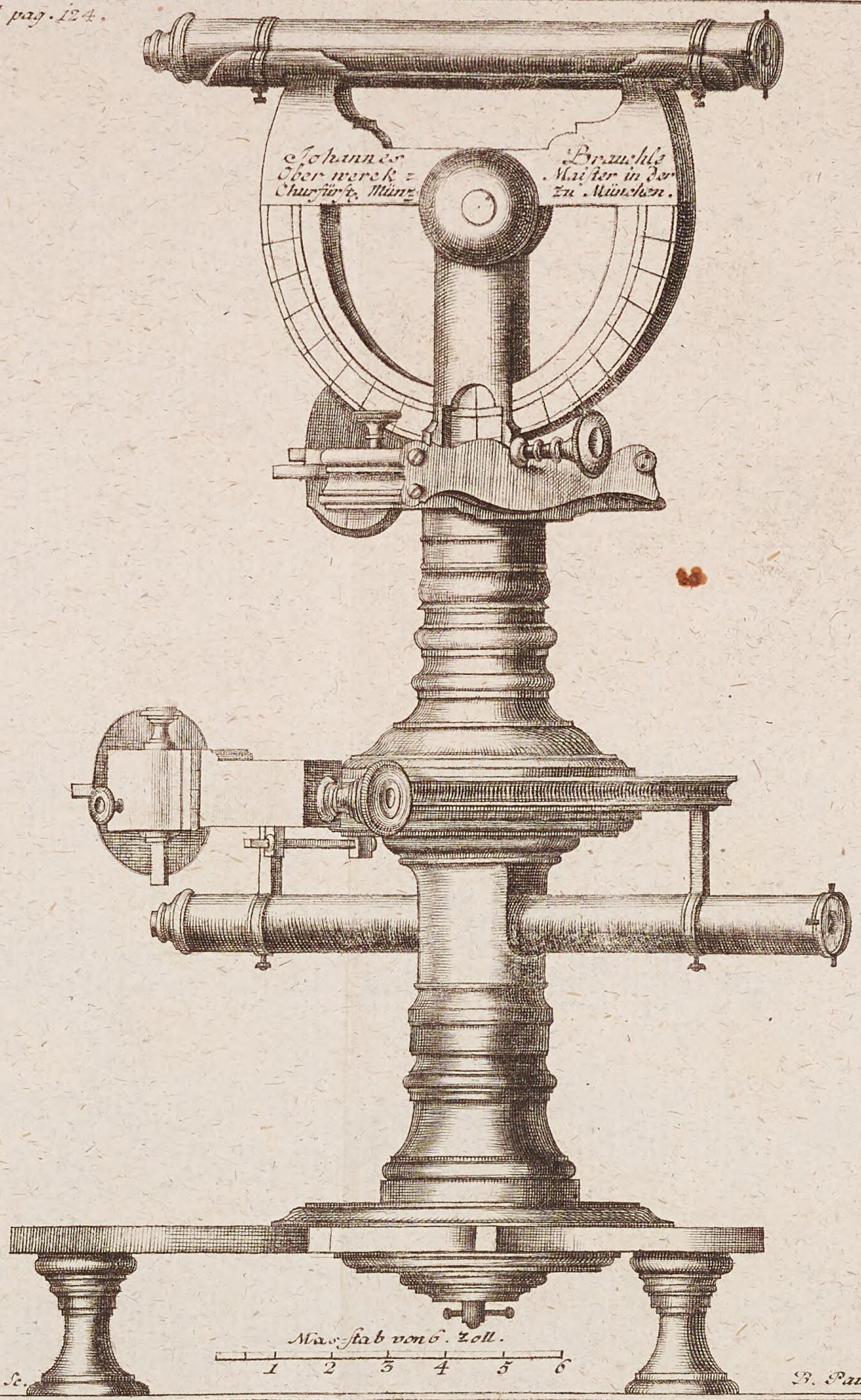
Fig. 3.

Fig. 6.

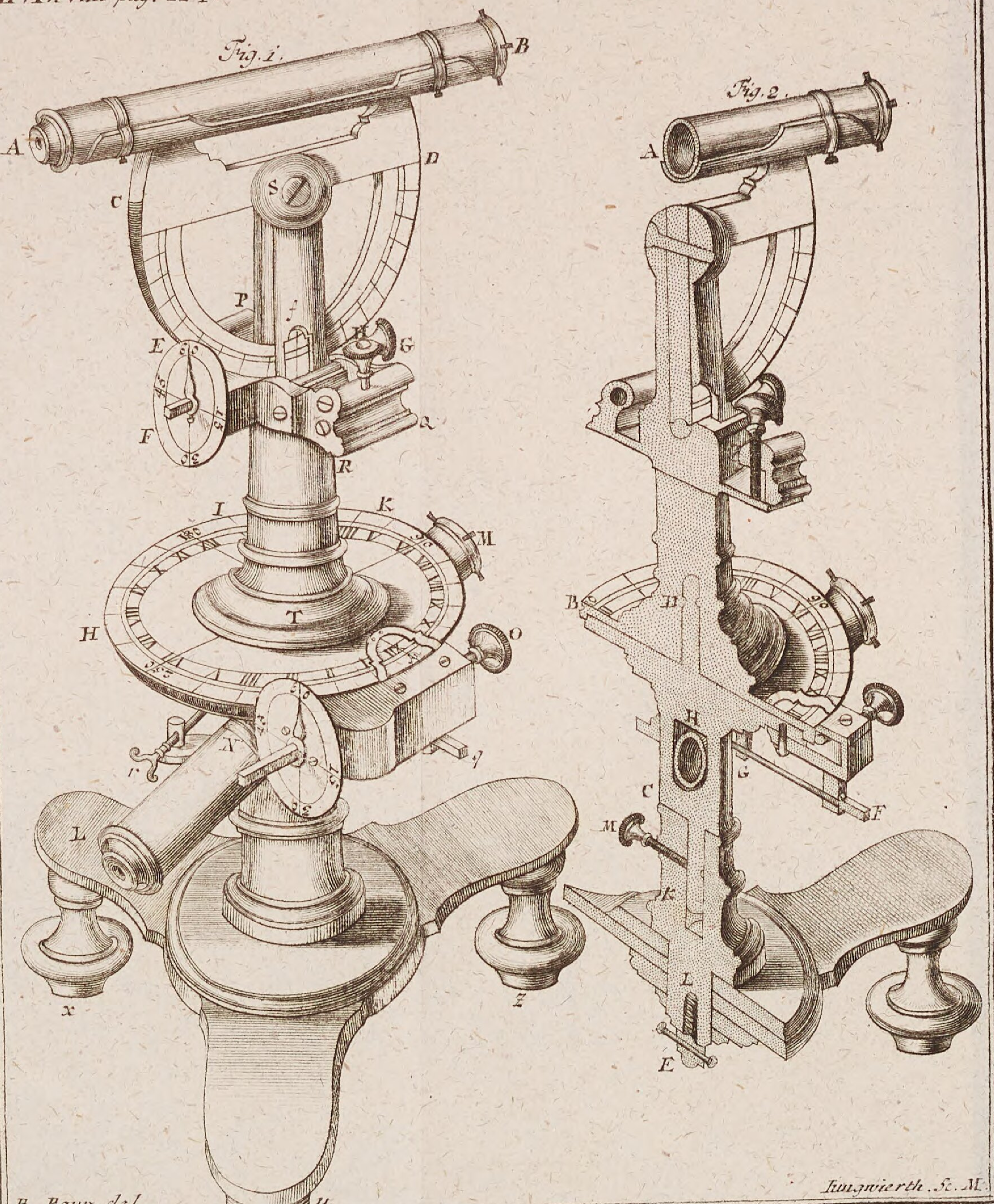
II. Th. ad pag. 124.

Tab. III.





Jungwierth Sc. B. Paur del. M.



B. Paur. del. Jungwierth. Sc. M.

BSB Bayerische StaatsBibliothek
MDZ Münchener DigitalisierungsZentrum Digitale Bibliothek

Osterwald, Peter von

Peters von Osterwalds Kurze Einleitung wie die geometrischen Operationen bey Aufhebung geographischer Landkarten vortheilhaft, genau und zuverläßig anzustellen

[München] [1763]

Bamberg, Staatsbibliothek -- Csl.q.39(1#12
urn:nbn:de:bvb:12-bsb11442135-0
VD18 12016691-n01